

¡CONSERVE ESTE LIBRO! PODRÍA UTILIZARLO PARA RETOMAR SU EXAMEN.



Revisado 3/2018

MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN

Aprobado por la EPA de los Estados Unidos como parte del requisito de preparación de los técnicos bajo la Sección 609 del Acta del Aire Limpio.

INCLUYE:

- **Reciclado del Refrigerante y Procedimientos de Servicio de los CFC-12, HFC-134a y HFO-1234yf* para los Técnicos en Aires Acondicionados Móviles.**
 - ★ *Este Programa de Capacitación del Técnico de MACS se conforma y cumple con el Estándar Internacional J2845 de la SAE "Entrenamiento del Técnico para el Servicio y Contención de los Refrigerantes HFO-1234yf Utilizados en los Sistemas Móviles de A/C."*
- **Las Mejores Prácticas de Servicio**
 - El objetivo de este programa es proporcionar información a los técnicos sobre el manejo seguro de los refrigerantes de los automóviles.*

Este programa no está diseñado para medir las habilidades técnicas de los técnicos en relación con el diagnóstico y reparación de los aires acondicionados de los vehículos de motor. El objetivo básico del programa de formación y certificación del técnico es enseñar a los técnicos a cómo recuperar y reciclar correctamente el refrigerante, y por qué se debe hacer para proteger el medio ambiente.

VEA LAS INSTRUCCIONES PARA TOMAR EL EXAMEN Y OTRA INFORMACIÓN EN EL INTERIOR DE LA PORTADA.



MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN

¡Notas Importantes!

- ◆ No mezcle o intercambie las pruebas o exámenes con otras personas en su lugar de trabajo. Todos los exámenes se codifican con los nombres que coinciden con los números asignados.
- ◆ Por favor revise su examen al finalizar. Cualquier pregunta marcada con más de una respuesta se calificará como incorrecta. Cualquier pregunta no marcada se marcará como incorrecta.
- ◆ Llene totalmente el bloque (■) a la izquierda de la respuesta correcta.
- ◆ No marque las respuestas con la marca (✓) o una "X" (X).

Información General e Instrucciones

Usted se ha inscrito para la certificación de MACS en el RECICLAJE DEL REFRIGERANTE Y PROCEDIMIENTOS DE SERVICIO PARA LOS TÉCNICOS EN AIRES ACONDICIONADOS MÓVILES. Más abajo se enumeran los pasos* necesarios para que usted complete el entrenamiento seleccionado:

* Las siguientes instrucciones se aplican a los técnicos que toman el curso de capacitación de MACS por correo o en línea. Para aquellos que participan en el programa en el salón de clase, deben seguir las instrucciones de su entrenador/supervisor. Los exámenes realizados en un salón de clases deben ser exámenes a libro cerrado. La puntuación requerida para aprobar los exámenes a libro cerrado es menor que la requerida para pasar el examen a libro abierto.

1. Revise las instrucciones del manual de la máquina de servicio para recuperar/reciclar (y revise también el video de entrenamiento, si se incluye con la máquina). Lea el manual completo. Vuélvalo a leerlo si es necesario para poder entender el material completamente.
2. Tome el examen. El examen es sin límite de tiempo, "a libro abierto," así que puede revisar el manual de entrenamiento las veces que quiera para encontrar las respuestas a las preguntas expuestas. (Nota: recuerde que usted debe contestar correctamente un mínimo de 21 preguntas de las 25 para obtener la certificación.) Usted debe completar el examen solo, sin la ayuda de nadie, y enviarlo para calificarlo. (Lea el punto 4 más abajo.)
3. Complete y firme el cuadro "Identificación y Declaración de las Condiciones del Examen" en su examen. Nota: Se aplicará un cargo por reimpresión si la información proporcionada no está legible.
4. Envíe su examen en el sobre adjunto, pagado y con la dirección impresa a: MACS-EIF, P.O. Box 88, Lansdale, PA 19446, o procéselo en línea.
5. MACS-EIF le informará a MACS sobre los resultados de su examen.
6. MACS le avisará a usted de los resultados de su examen, y después de obtener una puntuación aprobatoria, le expedirá un certificado y una identificación para su cartera, indicando que usted ha aprobado satisfactoriamente este programa de capacitación para la certificación de MACS.
7. Para las personas que no obtengan una calificación aprobatoria en el primer examen, pueden retomar otro examen sin cargo alguno. Si el examen fue originalmente ordenado por teléfono, fax o por correo, el segundo examen será enviado por correo. Si el examen original fue ordenado en línea, el segundo también será enviado en línea. Si no aprueba el segundo examen, el proceso continuará con la compra de un nuevo examen.

Se adjunta:

- Examen con los datos de identificación para ser enviado al centro de corrección del examen.
- Sobre pagado y con dirección impresa (MACS-EIF).

Importante – Por favor tenga en cuenta: Los exámenes deben ser regresados para calificarlos dentro de 90 días de la fecha que se han expedido. MACS no asume ninguna responsabilidad por aquellos exámenes que se han enviado para su calificación, después del período de 90 días. MACS aplicará un cargo adicional para re-enviar exámenes que se han perdido, extraviados, o destruidos.

Nota: La Oficina de MACS Worldwide está abierta desde las 8:30 AM a las 5:00 PM. Tiempo del Este.



Esta publicación está protegida por las leyes del derecho de copia de los Estados Unidos y todas las demás leyes y tratados internacionales aplicables. Todos los derechos están reservados, incluyendo los derechos de reventa. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o transmitida en ninguna forma y por ningún medio (electrónico, fotocopiado, grabación o cualquier otro) sin el permiso previo por escrito de la Mobile Air Conditioning Society Worldwide (MACS Worldwide).

El uso no autorizado, la reproducción o la distribución de esta publicación, o cualquier parte de ella, pueden dar lugar a severas sanciones civiles y penales, y los infractores serán perseguidos con el máximo rigor que permita la ley. Si ha recibido esta publicación de cualquier otra persona que no sea MACS Worldwide, entonces usted puede haber recibido una copia pirata. Estaremos muy agradecidos si se nos notifica de la situación.

La información contenida en esta publicación está basada en datos técnicos y pruebas, y está pensada para su uso por personas con ciertas habilidades técnicas a su propia discreción y riesgo. Si bien el autor (es) y el editor han realizado todos los esfuerzos razonables para asegurar la exactitud de la información contenida en esta publicación, no asumen responsabilidad alguna por errores u omisiones. Por favor, recuerde que su situación particular puede diferir de algunos ejemplos ilustrados aquí, por lo que usted debe ajustar el uso de la información y las recomendaciones en esta publicación como corresponde.

MACS Worldwide no hace representaciones o garantías en relación con la información contenida en este documento o las aplicaciones que se describen o se mencionan en esta publicación. MACS Worldwide niega específicamente cualquier garantía implícita, incluyendo las garantías de comerciabilidad o adecuación para un fin determinado. MACS Worldwide no será en ningún caso responsable por cualquier pérdida de beneficios, interrupción de negocios o cualquier otro daño comercial, incluyendo, sin limitación, daños incidentales, consecuenciales u otros daños especiales, que surjan del uso o la imposibilidad del uso de las presentaciones o aplicaciones que se describen o a que se refiere el presente documento.

La identificación de cualquier producto, técnica, empresa o entidad comercial en esta publicación no constituye un aval por MACS Worldwide. Cualquier nombre de compañía, productos, nombres de productos, emblemas, logotipos, imágenes, marcas comerciales, marcas de servicio o marcas de vestuario que aparecen en esta publicación son propiedad de sus respectivos propietarios y se utilizan únicamente de modelo editorial. Todos estos artículos están protegidos bajo las leyes federales de los Estados Unidos y los acuerdos internacionales; queda prohibido el uso no autorizado.

Si desea ponerse en contacto con MACS Worldwide acerca de esta publicación, por favor consulte abajo la siguiente información.



MACS Worldwide

P.O. Box 88
225 S. Broad Street
Lansdale, Pa, 19446

Voz: 215-631-7020 • Fax: 215-631-7017
E-mail: info@macsw.org • Website: www.macsw.org

*MACS y el logo de MACS son marcas registradas de la
Mobile Air Conditioning Society Worldwide.*

Todos los Derechos Reservados. Impreso en los U.S.A.

© 1990, 2008, 2011, 2014, 2015, 2016, 2018 Mobile Air Conditioning Society Worldwide



PRÓLOGO

En la actualidad, los fabricantes de vehículos del mundo están obligados a cumplir con los requisitos reguladores internacionales para utilizar refrigerantes de menor potencial de calentamiento global (GWP) en los nuevos sistemas de A/C de los vehículos nuevos. Este Programa de Capacitación del Técnico de MACS, se conforma y cumple con la norma del SAE Internacional J2845, "Entrenamiento del Técnico para el Servicio y Contención de los Refrigerantes HFO-1234yf Utilizados en los Sistemas Móviles de A/C."

Algunas de las prácticas, técnicas, procedimientos, herramientas, información y equipo necesario para dar servicio al HFO-1234yf y a otros sistemas de refrigerantes alternativos son diferentes de las utilizados comúnmente en los sistemas CFC-12 y HFC-134a. Ningún técnico debe realizar el servicio o la reparación de un sistema móvil de aire acondicionado, sin estar capacitado para manejar el refrigerante que el sistema contiene.

Si bien las normas del SAE son voluntarias y desarrolladas a través del consenso de la industria, históricamente la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos ha incorporado normas de la SAE por referencia, dentro de las regulaciones federales. Además, algunos estados exigen el cumplimiento de las normas de la SAE, particularmente los relacionados con la seguridad. Por ejemplo, muchos estados se refieren a la SAE J639, "Normas de Seguridad para los Sistemas de Compresión del Vapor del Refrigerante en los Vehículos de Motor " en varias leyes y reglamentos.

MACS Worldwide reconoce y agradece al EPA de los Estados Unidos, SAE International, y a los muchos fabricantes y proveedores de la industria que permitieron que su información y productos aparecieran en este manual.

Estándar J639: Normas de Seguridad para los Sistemas de Compresión del Vapor del Refrigerante en los Vehículos de Motor

Comité de Publicación: SAE International Interior Climate Control Steering Committee

- Esta Norma de la SAE se aplica a los sistemas de compresión del vapor del refrigerante que proporcionan enfriamiento y/o calefacción para vehículos de pasajeros, camiones ligeros y vehículos comerciales (dentro y fuera de la carretera) que utilizan sistemas móviles de aire acondicionado del tipo automotriz (MAC). Los camiones grandes, autobuses y otros vehículos que no utilizan sistemas típicos de A/C automotriz o utilizan refrigerantes no mencionados en este documento no están cubiertos por esta norma. Este estándar o norma cubre cualquier vehículo con un sistema MAC que utiliza un compresor accionado por una banda o por un motor eléctrico.
- Este documento contiene las normas para el diseño, montaje, prueba y servicio de los sistemas MAC para minimizar los impactos de salud, seguridad y ambientales. También se incluyen las declaraciones de advertencia para la industria de servicios para alertar a los técnicos de la inconveniencia y los posibles efectos sobre la salud o la seguridad asociados con la ventilación del refrigerante durante el servicio. Este documento hace referencia exclusiva de los refrigerantes HFC-134a (R-134a), dióxido de carbono (R-744), y HFO-1234yf (R-1234yf).
- Para evitar la contaminación del sistema, todos los refrigerantes utilizados en los sistemas de aire acondicionado móviles de compresión de vapor requieren conexiones y equipos de servicio únicos. Los accesorios de servicio únicos están destinados a eliminar la contaminación cruzada del refrigerante del sistema durante el proceso del servicio. El CFC-12 (R-12) ya no está en uso en los nuevos sistemas MAC. La descripción de las conexiones de servicio se mantiene como referencia para los vehículos más viejos, que aún están en uso. Cuando se modifique un sistema R-12 para utilizar R-134a o cuando se extraiga R-12 (al desmantelar un vehículo), utilice el equipo de servicio diseñado y certificado para R-12 que cumpla con los requisitos de la norma de la SAE J1990 (equipo de recuperación y reciclaje del R-12).
- El HFC-152a es un refrigerante inflamable A2L según la clasificación del ASHRAE 34 y se debe utilizar sólo con una aplicación con ciclo secundario. Sin embargo, hasta que se desarrollen sistemas MAC que usen HFC-152a (R-152a), no se establecerán normas de la SAE para el diseño del sistema, el equipo de servicio o los procedimientos de servicio. Los accesorios de servicio para los R-152a descritos dentro de esta norma, se establecieron como parte de la evaluación de la industria para los refrigerantes de reemplazo y se mantienen como una guía futura para el diseño y prevención del potencial de contaminación cruzada del refrigerante.



CONTENIDO

El Cambio a Refrigerantes que Favorecen al Ambiente 1

 Introducción 1

 El Servicio de los Sistemas Móviles Aire de Acondicionado Futuros 2

 Regulaciones Federales que Regulan el Servicio de los Sistemas Móviles de A/C 5

 Procedimientos de Servicio para los Sistemas Móviles de Aire Acondicionado 11

 Procedimientos de Recuperación y Reciclaje del Refrigerante 13

Las Mejores Prácticas de Servicio para los Sistemas Móviles de A/C. 17

 Fuente de Emisiones de los Refrigerantes 17

 Cargas Incorrectas del Sistema – Algunas Razones del Porqué 25

 Evitando la Contaminación del Refrigerante 29

Las Mejores Prácticas de Servicio para los Sistemas HFO-1234yf 44

 Introducción 44

 HFO-1234yf: Procedimientos Específicos de Seguridad 45

 Características Únicas de los Sistemas HFO-1234yf. 46

 Tanques, Etiquetas, y Acopladores. 48

 Identificando el HFO-1234yf. 49

 Detectando Fugas. 48

 Utilización del Equipo de Recuperación, Reciclaje, y Recarga. 52

 Procedimientos de Servicio del Sistema 54

 Regulación de la SNAP del EPA 54

Reciclaje del Refrigerante y Procedimientos de Servicio para los Técnicos en Aire Acondicionados Móviles 55

 El Contexto Histórico 55

 Reducción de la Capa de Ozono. 55

Forma para la Certificación del Equipo 59

Oficinas Regionales de la EPA 60

Cuestionario de Aire Acondicionado y Calefacción para el Cliente. 61

Lista de Control de A/C / Calefacción / Ventilación / Sistema de Enfriamiento 62



EL CAMBIO A REFRIGERANTES QUE FAVORECEN AL AMBIENTE

INTRODUCCIÓN

Antes de la década de 1990, los sistemas de aire acondicionado móviles utilizaban el refrigerante CFC-12, una sustancia que destruye la capa de ozono estratosférico que protege a la Tierra de la radiación ultravioleta dañina del sol.

Los fabricantes de automóviles reemplazaron el CFC-12 con el HFC-134a en la década de 1990. El HFC-134a no es un refrigerante que dañe la capa de ozono, pero al igual que el CFC-12, es un potente gas de efecto invernadero que contribuye al cambio climático.

Hoy en día, los fabricantes de automóviles están empujando la transición a unos refrigerantes nuevos, los cuales son una alternativa inocua que no contribuye al cambio climático.

El Programa de la Póliza Significativa de Nuevas Alternativas (SNAP) de la EPA, identifica alternativas que entrañen menos riesgo general para la salud humana y el medio ambiente. Bajo el programa de la SNAP, la EPA ha enumerado tres refrigerantes con bajo potencial de calentamiento global como aceptables para los aires acondicionados móviles y está sujeta a las condiciones de uso: Hidrofluoruroolefina (HFO) -1234yf, Dióxido de Carbono, y el HFC-152a. Ninguna de estas alternativas dañan la capa de ozono y todos tienen considerablemente menor impacto en el sistema climático en comparación con el CFC-12 o el HFC-134a.

Calentamiento Global y Cambio Climático

El término cambio climático se utiliza a menudo de forma intercambiable con el término calentamiento global. El cambio climático se está convirtiendo en el término preferido porque apunta a muchos cambios, no sólo al aumento de las temperaturas.

El **cambio climático** puede ser el resultado de:

- Los factores naturales, como los cambios en la intensidad del sol;
- Los procesos naturales en el sistema climático, como la circulación oceánica, y
- Las actividades humanas que cambian la composición de la atmósfera; tal como, la quema de combustibles fósiles, la deforestación de grandes áreas de bosque o la ampliación de las zonas urbanas.

El **calentamiento global** es un aumento en la temperatura media de la atmósfera cerca de la superficie de la tierra y en la atmósfera superior. En el lenguaje común, "El calentamiento global" a menudo se refiere al calentamiento que ocurre como resultado al aumento de las emisiones de los gases de invernadero por las actividades humanas.

Los **gases de efecto invernadero**, ya sea naturales o hechos por el hombre, reducen la cantidad de calor que puede escapar a la atmósfera. Si se retiene mucho calor, el efecto es similar al estar en un jardín de invernadero donde el cristal admite la luz solar pero atrapa el calor interno.

Algunos gases atrapan el calor de la atmósfera en forma natural: el vapor de agua, dióxido de carbono, el metano, el ozono y otros por ejemplo. Los procesos naturales dentro de la atmósfera mantienen los gases y el intercambio de calor en equilibrio.

Los productos químicos y las emisiones creadas por el hombre también afectan la atmósfera, y muchos creen que el gran volumen de gases lanzado en el mundo está inclinando la balanza en la atmósfera y aumentando la cantidad de calor que se retiene cerca de la superficie.

Para describir el efecto que cada producto químico puede tener en la atmósfera, los científicos crearon un índice de evaluación llamado "potencial de calentamiento global" o GWP (por sus siglas en inglés). En él se compara el efecto de cada químico contra el dióxido de carbono, químico con un efecto muy bajo y un índice GWP de 1. Los productos químicos con alto potencial de GWP contribuyen más al problema que los productos con un GWP bajo.

Impactos en el Ambiente de los Refrigerantes MVAC

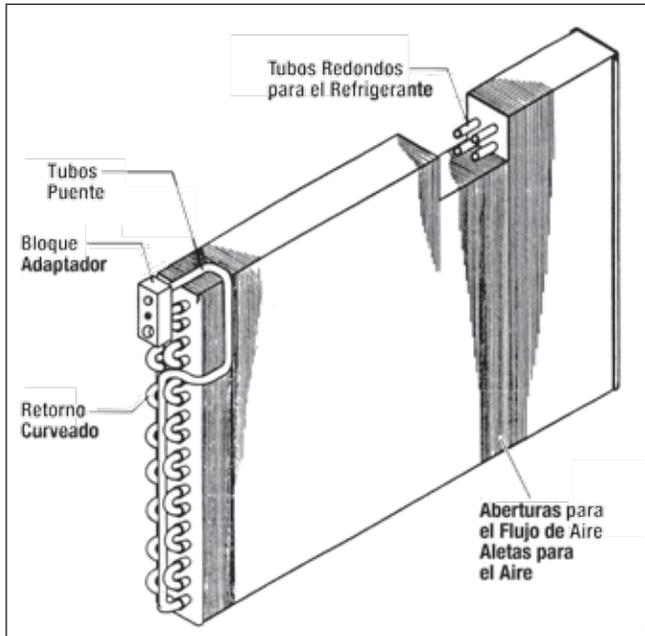
Nombre	Potencial de Calentamiento Global (1)	Daños a la Capa de Ozono
CFC-12	10,900	Si
HFC-134a	1,430	No
HFC-152a	124	No
HFO-1234yf	4	No
CO ₂ (R-744)	1	No

(1) Los valores del potencial de calentamiento global son del Cuarto Reporte de Evaluación del IPCC: Cambio Climático 2007 (AR4).

NOTAS:

El Cambio al Refrigerante HFC-134a

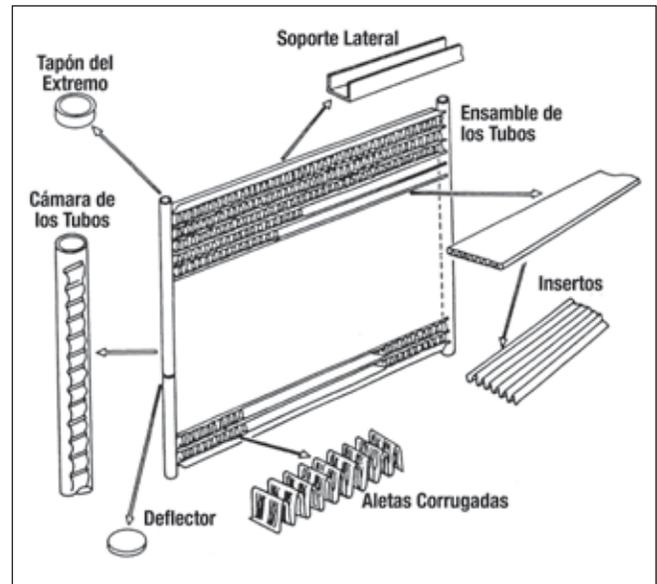
Comenzando con algunos modelos de 1992, y finalizando para el año 1995, el HFC-134a R reemplazó al CFC-12 en los vehículos vendidos en los Estados Unidos. Se requirieron cambios en los diseños de sistemas para asegurar que los sistemas con HFC-134a funcionaran igual a los sistemas CFC-12. Algunos de estos cambios incluyeron nuevos materiales para las mangueras y sellos compatibles con el HFC-134a, además de los lubricantes utilizados con este refrigerante. Los nuevos diseños de mangueras y sellos también redujeron las fugas de refrigerante.



Los condensadores usados en los sistemas HFC-134a son más eficientes que los que se utilizaron en los sistemas CFC-12. El condensador de tubo y aleta de 3/8 de pulgada mostrado en la figura superior es un ejemplo del tipo que se utilizó durante muchos años en los sistemas CFC-12. El condensador de flujo/multi-flujo paralelo en la figura inferior representa el tipo de condensadores utilizados en la mayoría de los sistemas HFC-134a.

Los cambios más notables, sin embargo, fueron el rediseño de los condensadores, los cuales incorporaron un mayor flujo de aire para reducir la presión del sistema a baja velocidad y en las condiciones de tráfico de la ciudad. En general, el rendimiento del condensador para los sistemas HFC-134a aumentó aproximadamente un 30% respecto al de los sistemas CFC-12, lo que se tradujo en un rendimiento significativo entre los dos refrigerantes.

Los sistemas HFC-134a también requirieron de un nuevo material desecante. El desecante, que absorbe la humedad en el sistema, se encuentra en el receptor/secador o acumulador, o está integrado en un cartucho o bolsa con el condensador.



EL SERVICIO DE LOS SISTEMAS MÓVILES DE AIRE ACONDICIONADO FUTUROS

La preocupación por el medio ambiente ha hecho, y continúa provocando cambios en el tipo y cantidad de refrigerante utilizados en los sistemas móviles de aire acondicionado. Esto ha dado lugar a actualizaciones del diseño del sistema, procedimientos de servicio y equipos nuevos para reducir las emisiones del medio ambiente.

La industria mundial del automóvil y la EPA de los Estados Unidos, han evaluado nuevos refrigerantes de reemplazo que afectarán el servicio de los sistemas de A/C futuros.

En Europa

En el 2006, la Comisión Europea adoptó nuevas reglas más rígidas para controlar muchas fuentes del calentamiento global. Los fabricantes de vehículos están trabajando ahora para reducir las emisiones del tubo de escape, aumentar el kilometraje con menos combustible y cambiar a un refri-

gerante de aire acondicionado con un potencial de calentamiento global por debajo de 150.

De acuerdo a la ley europea, ciertos vehículos nuevos fueron obligados a comenzar a usar un nuevo refrigerante de reemplazo en 2013, y el HFC-134a ha sido completamente eliminado para su uso en casi todos los vehículos de pasajeros después del primero de enero, del 2017. Sin embargo, los requisitos legales no especifican el refrigerante exacto a utilizar - solamente que el que se elija debe ser menos perjudicial para el medio ambiente.

En los Estados Unidos

El mercado de vehículos está realmente en todo el mundo, y lo que Europa ha elegido, también tendrá un efecto en nuestro país. Los fabricantes de vehículos de todo el mundo venden sus productos en muchos países. Además, el



cambio a un refrigerante con bajo GWP ofrece créditos para los fabricantes de vehículos bajo el mandato de la EPA para el 2016 exigiendo un promedio de menos de 250 gramos de CO₂ por milla de la flota corporativa.

A partir de julio 20, del 2015, la regulación del SNAP hace que el uso del HFC-134a sea inaceptable en los sistemas nuevos de trabajo ligero para los Modelos del Año 2021, con excepción de un reducido uso limitado donde se permita hasta el año 2025. (Vea la página 54).

Sistemas HFO-1234yf

El aire acondicionado de los vehículos de motor (MVAC), y el producto químico HFO-1234yf es diferente de los sistemas CFC-12 y HFC-134a. Los vehículos que utilizan el nuevo refrigerante requieren procedimientos de servicio y equipo nuevos en el taller. Un técnico tiene que tener la habilidad para reconocer las diferencias entre refrigerantes y sobre todo cómo darles servicio o reparar los sistemas de una forma adecuada y segura.

La EPA no está requiriendo el uso del HFO-1234yf o ningún otro refrigerante alternativo para los sistemas MVAC.

Los fabricantes de automóviles tienen la opción de usar cualquier refrigerante listado como aceptable para este uso destinado, mientras que cumplan con las condiciones para su uso.

La EPA de los Estados Unidos ha clasificado el refrigerante HFO-1234yf como "Aceptable, sujeto a las condiciones de uso en los nuevos sistemas de MVAC para vehículos de pasajeros y camionetas ligeras, vehículos de pasajeros de servicio mediano, camionetas de trabajo pesado y vagones completas de trabajo pesado." La EPA también señaló, "Esta determinación no se aplica al uso del HFO-1234yf como una conversión o modificación de los sistemas MVAC actuales. Además, el HFO-1234yf no aplica para su uso en los aires acondicionados o sistemas de refrigeración de camiones de carga pesada, transportes refrigerados, o vehículos para todo terreno, tales como equipos agrícolas o de construcción."

Las condiciones requeridas estipulan que este refrigerante SOLAMENTE podrá utilizarse en los vehículos nuevos con componentes diseñados específicamente para ello. El diseño de los nuevos sistemas incluirá algunos componentes y materiales nuevos.

Este nuevo producto químico tiene otros usos en otras industrias, pero cuando se le utiliza como refrigerante, se le designa la nomenclatura R-1234yf. Químicamente, es un hidrofuro-olefina, y contiene elementos como el carbono, hidrógeno y flúor. Su nombre químico completo es 2, 3, 3-Tetrafluoroprop-1-ene.

El refrigerante HFO-1234yf es clasificado por la ASHRAE como A2L - Ligeramente inflamable. Este puede encender bajo ciertas circunstancias.

El refrigerante HFO-1234yf es similar al HFC-134a, pero no es el mismo. Este se ha desarrollado y probado por sus fabricantes, laboratorios independientes, fabricantes de ve-

hículos, grupos de estudio de la industria y las agencias gubernamentales.

Ha pasado una gran variedad de pruebas sobre el riesgo humano a su exposición y toxicidad, daños al medio ambiente, inflamabilidad, y adaptabilidad para su uso en vehículos. Varias propiedades de este producto químico han sido evaluadas por la SAE International, US EPA, JAMA (Japón), ASHRAE, y la Alianza Europea. Se ha encontrado que la sustancia es aceptable para su uso por muchos gobiernos y organismos reguladores, y está inscrita en la lista del US EPA SNAP de refrigerantes aceptables, la AIHA-WEEL (American Industrial Hygiene Assn. - Workplace Environmental Exposure Limit), y en el programa Europeo REACH.

Este producto NO es un refrigerante "que solo se carga directamente" o uno que debe ser usado en otros sistemas. Los sistemas diseñados para HFO-1234yf sólo se deben cargar con este refrigerante. Los sistemas diseñados para otros refrigerantes sólo deben utilizar los productos correctos.

Consulte Las Mejores Prácticas de Servicio de los Sistemas HFO-1234yf, al inicio de la página 44.

Sistemas R-744 (Dióxido de Carbono)

Para cumplir con los requisitos europeos de un refrigerante con bajo GWP, los fabricantes de vehículos han trabajado para desarrollar sistemas móviles de aire acondicionado que utilizan dióxido de carbono (R-744) como refrigerante. El R-744 tiene el valor GWP más bajo entre los refrigerantes nuevos considerados. Los sistemas de dióxido de carbono requieren diferentes tipos de componentes en comparación con los sistemas HFC-134a. Los sistemas R-744 operan a presiones entre 5 a 10 veces más altas que los sistemas con HFC-152a y HFC-134a.

El dióxido de carbono es peligroso, y por lo tanto, también requiere de ciertas características de diseño del sistema que aborden la seguridad para los ocupantes del vehículo y el personal de servicio. Además, se requieren de equipos y procedimientos de servicio nuevos, así como la capacitación específica para los técnicos que realicen el mantenimiento de estos sistemas R-744.

Estándar J2683: Pureza del Refrigerante y Requisito del Depósito del Dióxido de Carbono (CO₂/R-744) Utilizado en los Sistemas Móviles de A/C

Comité de Publicación: SAE International Interior Climate Control Fluids Committee

Esta Norma de la SAE se aplica al refrigerante Dióxido de Carbono R-744 utilizado para dar servicio a los sistemas de aire acondicionado (A/C) de los vehículos de pasajeros diseñados para usar CO₂ (R-744). El dióxido de carbono (R-744) cuando se utiliza como refrigerante en los sistemas móviles de aire acondicionado deberá contener un aroma como un identificador de fugas de refrigerante del sistema. Los sistemas refrigerados de carga, herméticamente sellados, no están cubiertos por este documento.



Sistemas HFC-152a

El HFC-152a es otro refrigerante que cumple con los requisitos de la Comunidad Europea. El HFC-152a tiene presiones de operación similares al HFC-134a. Sin embargo, el HFC-152a es inflamable, por lo que su uso también requiere de características de diseño del sistema para hacer frente a la seguridad de los ocupantes del vehículo y del personal de servicio.

Hay dos tipos de sistemas de HFC-152a que se han demostrado hasta ahora; el tipo de expansión directa y el tipo de ciclo secundario.

El tipo de expansión directa es igual que un sistema HFC-134a, con la excepción de que para abordar el problema de la inflamabilidad, se requieren características de seguridad del sistema. El tipo de ciclo secundario incorpora un circuito de refrigerante de expansión directa situado en el compartimiento del motor con un enfriador que enfría un líquido no inflamable. El líquido no inflamable se hace circular a través de un serpentín de enfriamiento que reemplaza el evaporador. Esto proporciona el aislamiento entre el refrigerante inflamable y el compartimiento de pasajeros.

Los técnicos que realicen el mantenimiento de los sistemas HFC-152a, requieren de un equipo nuevo de servicio, capacitación y procedimientos nuevos antes de ofrecer servicio a los sistemas HFC-152a.

Uno de los refrigerantes menos conocidos, el HFC-152a puede encontrarse muy fácil. Su nomenclatura química es difluoroetano, un propulsor a menudo utilizado en los inhaladores para el asma y aerosoles para eliminar el polvo en computadoras, entre otros diversos usos. Es también un refrigerante muy eficiente y efectivo el cual se ha sometido a extensos estudios prácticos por algunos de los fabricantes más grandes de sistemas de A/C del mundo.

La desventaja más grande de usar el R-152a es su tasa ASHRAE de inflamabilidad, la cual es A2. Lo que indica que

se quema cuando enciende. Por lo tanto, por motivos de seguridad, los sistemas prototipos que actualmente se han desarrollado utilizan un diseño llamado Sistema de A/C de Ciclo Secundario.

Otros Refrigerantes Alternativos

Otros productos químicos están siendo desarrollados como refrigerantes de reemplazo con bajos niveles GWP y que también pueden entrar en el mercado. Los sistemas en los que estos están destinados para su uso serán específicamente diseñados para utilizarse con estos nuevos refrigerantes.

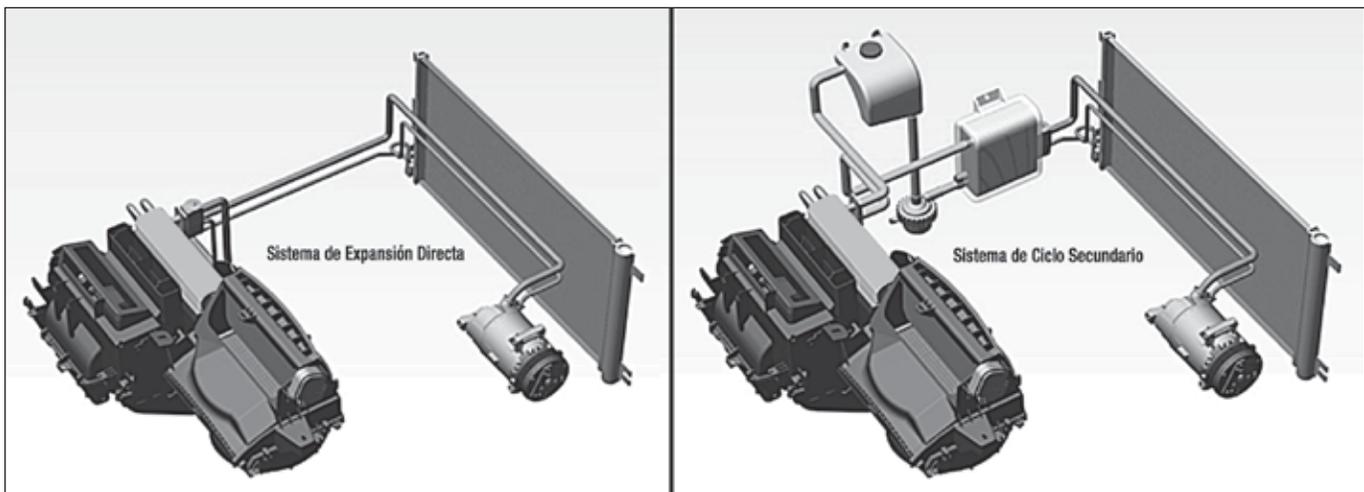
PRECAUCIÓN:

Los técnicos que trabajan en los sistemas móviles de aire acondicionado deben, por su propia seguridad, la de sus compañeros de trabajo y clientes, estar conscientes de las propiedades de los refrigerantes con los que trabajan.

Sistemas R-1234yf: Estos sistemas son clasificados por la ASHRAE como A2- Medianamente Inflamables. Vea las páginas 43 y 44 para conocer los detalles específicos de seguridad.

Sistemas R-744 (Bióxido de Carbono): Estos sistemas trabajan a temperaturas mucho más altas que los sistemas R-134a o los R-1234yf. Además si un sistema que use este refrigerante se sobrecarga y ocurre una fuga dentro del compartimiento del pasajero, la concentración puede exceder el límite de bióxido de carbono (CO₂) permitido.

Las concentraciones no deben exceder los niveles de exposición a corto plazo de 3% o 30,000 partes por millón (ppm) por más de 15 minutos en el espacio del pasajero; y un máximo límite de 4% o 40,000 ppm en la zona de respiración de los pasajeros.



La mayoría de los sistemas de A/C son de Expansión Directa, lo que indica que el refrigerante se expande directamente en el evaporador que se localiza en el compartimiento del pasajero. Por razones de seguridad, los sistemas diseñados para usar R-152a son de Ciclo Secundario, en lugar de utilizar un intercambiador de calor de refrigerante - glicol en el compartimiento del motor. El glicol enfriado circula a través de una serie de líneas de enfriamiento, para sacar el calor de la cabina.

REGULACIONES FEDERALES QUE AFECTAN EL SERVICIO DE LOS SISTEMAS MÓVILES DE A/C

La Sección 609 del Acta del Aire Limpio otorga a la EPA la autoridad para establecer normas y requisitos sobre el mantenimiento y servicio de los sistemas móviles de A/C.

Uso del Equipo

A partir del 1° de enero de 1992, para los CFC-12, y el 15 de noviembre de 1995 para los HFC-134a y otros refrigerantes para los A/C móviles, cualquier persona que realice el mantenimiento a los sistemas móviles de aire acondicionado presurizado con refrigerante a presión debe cumplir con el Acta del Aire Limpio y debe utilizar ya sea equipo de recuperación/reciclaje del refrigerante o equipo sólo de recuperación aprobado por la EPA. Los que trabajan "para su beneficio" (recibiendo valor monetario) y que abren el circuito del refrigerante deben estar certificados por una organización aprobada por la EPA para utilizar legalmente estos equipos para dar servicio al sistema.

Las personas que trabajan en su propio sistema móvil de aire acondicionado no están cubiertas por esta norma y pueden agregar refrigerante sin estar certificadas. Es ilegal para cualquier persona liberar o ventilar intencionalmente refrigerantes a la atmósfera (con excepción del CO₂) durante el servicio, reparación, mantenimiento, y deshecho o eliminación del refrigerante. Estas acciones representan un riesgo para la salud humana y el medio ambiente.

Las flotillas de vehículos, ya sean privadas, o propiedad del gobierno, federal, estatal o local, están sujetas a los reglamentos ya que los técnicos que realizan el servicio son remunerados. Otros ejemplos de las regulaciones contempladas en los reglamentos incluyen, pero no están limitados a: talleres de reparación independientes, estaciones de servicio, talleres de flotillas, talleres de reparación de colisiones, cadenas de talleres de reparación o franquicias, concesionarios de automóviles y camiones nuevos y usa-

dos, establecimientos de alquiler, talleres de reparación de radiadores, operaciones móviles de reparación, escuelas técnicas vocacionales (porque a los instructores se les paga), los concesionarios de equipo agrícola y las flotillas de vehículos en los aeropuertos.

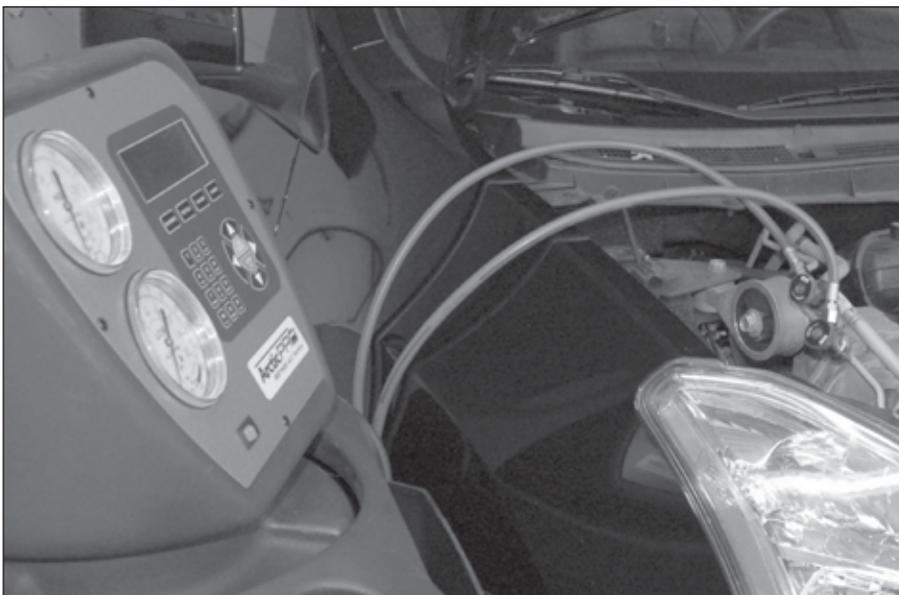
Requisitos para la Capacitación y Certificación del Técnico

Para obtener la certificación, los técnicos deben pasar un examen que demuestre sus conocimientos en el uso del equipo de recuperación/reciclaje del refrigerante, de los requisitos reglamentarios de la EPA, la importancia de la contención del refrigerante y los efectos de la reducción de la capa de ozono y del cambio ambiental.

Diferencias Entre las Secciones 608 y 609 del Acta del Aire Limpio

La Sección 608 de la Acta del Aire Limpio prohíbe la ventilación al aire de refrigerantes, a menos que estén especificados como exentos. El CO₂ es el único refrigerante MVAC que está exento. Esto incluye el desmantelamiento o salvamento de vehículos que tienen sistemas móviles de A/C. La Sección 608 cubre los procedimientos que involucran vehículos de motor (y algunos otros medios de transporte) con acondicionadores de aire (MVACs) que no están cubiertos por el artículo 609, como la eliminación o desmantelamiento de los MVACs. A continuación se presenta la información sobre las zonas específicas donde las diferencias entre estos dos conjuntos de normas pueden requerir una aclaración.

La sección 609 del Acta de Aire Limpio establece estándares específicamente para el servicio de los MVACs. En los MVACs se incluye la definición de aparatos bajo las estipulaciones



Bajo la Sección 608 del Acta del Aire Limpio, la liberación (ventilación) intencional de cualquier refrigerante es ilegal a menos que el refrigerante esté específicamente exento de la prohibición. El CO₂ está exento en virtud de la Sección 608 que indica que puede ventilarse legalmente. Aunque el CO₂ legalmente puede ser ventilado, la sección 609 aún requiere que todos los sistemas de MVAC sean mantenidos a través del uso adecuado del equipo certificado por la EPA para el manejo de refrigerantes. Este requisito se aplica independientemente del refrigerante utilizado en el sistema MVAC. Esto indica que cualquiera que realice el servicio en un sistema MVAC que utiliza CO₂ como refrigerante tendría que utilizar correctamente el equipo para el manejo del refrigerante certificado por la EPA.



MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN

puestas en la Sección 608; sin embargo, puesto que su servicio y reparación se regulan bajo la Sección 609, estos no están sujetos a los requisitos de mantenimiento y servicio expuestos en la Sección 608.

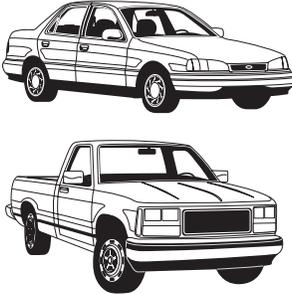
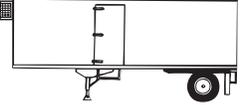
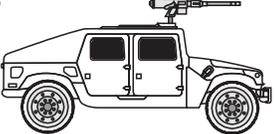
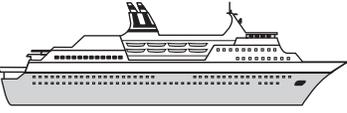
Ambas regulaciones requieren que los técnicos se certifiquen. Los técnicos que reparan o dan servicio a los MVACs deben ser entrenados y certificados por un programa aprobado por la EPA de la Sección 609. Estos programas se diseñan específicamente para cubrir la recuperación del refrigerante de los MVAC, los procedimientos de reciclado y de carga del equipo de acuerdo con los estándares de la SAE y los requisitos reguladores de la Sección 609. Después de terminar el programa de entrenamiento requerido, los técnicos de los MVAC deben pasar un examen para certificarse. Estos exámenes son diferentes de las pruebas para la certificación de la Sección 608.

Bajo la Sección 608, la EPA ha establecido cuatro tipos de certificación para los técnicos que dan servicio y reparan aparatos de refrigeración con excepción de los MVACs. Para certificarse, los técnicos deben pasar una prueba para los aparatos apropiados. Todas las clases de entrenamiento y las de revisión para la Sección 608 son voluntarias; pero aprobar el examen es obligatorio. Las cuatro categorías de la certificación de la Sección 608, son:

- **Tipo I:** Aparatos del hogar pequeños
- **Tipo II:** Aparatos de alta presión, excepto aparatos pequeños y MVACs
- **Tipo III:** Aparatos del hogar de baja presión
- **Tipo IV (Universal):** Todas los aparatos con excepción de los MVACs

Para la gente que mantiene o repara aparatos parecidos a los MVAC (por ejemplo, equipo de campo y otros vehículos para terracería) puede elegir certificarse para cualquier programa de la Sección 609 o bajo la Sección 608 tipo II. Sin embargo, debido a las semejanzas entre los MVAC y los aparatos parecidos a los MVAC, la EPA recomienda a los técnicos que mantienen los aparatos parecidos a los MVAC que consideren la certificación bajo la Sección 609.

Nota: Mientras que los autobuses que usan CFC-12 o HCF-134a son MVACs, los autobuses y otros vehículos que usan HCFC-22 como refrigerante no se clasifican como MVACs o similares a los MVAC, sino como equipo de alta presión cubierto bajo la Sección 608, tipo II. La certificación bajo la Sección 608 también se requiere para mantener el equipo de refrigeración para carga.

608 vs. 609		
MVAC (609)	Similar-MVAC (609)*	Aplicaciones (608)
Autos de Pasajeros y Camionetas 	Autobuses 	Trenes 
	Tractores/Impelementos del Campo 	Aviones-Pasajeros y Carga <i>**Si es sistema HFC-134a, 20 libras o menos, entonces 608 o 609.</i> 
	Equipos para todo Terreno 	Remolques Refrigerados 
	Vehiculos Militares (Pasajeros)  *Si R-22, entonces 608	Barcos/Botes-Pasajeros y Carga 

¿Usted necesita la certificación de la Sección 609, la certificación de la Sección 608, o quizá ambas? Esta tabla le dirá qué tipo (s) usted requiere.

NOTAS:



Pureza del CFC-12 Reciclado

El estándar de pureza de la norma SAE J1991 para los CFC-12 reciclados en el lugar de trabajo establece que el refrigerante no debe exceder de los siguientes niveles de contaminantes:

- Humedad: 15 Partes por Millón (PPM) por peso
- Aceite: 4000 ppm por peso
- Aire (gases no condensables): 330 PPM por peso

Las regulaciones de la EPA requieren que los equipos certificados de recuperación/reciclado del CFC-12 deben ajustarse a las especificaciones que figuran en la norma o estándar SAE J1990. El equipo también debe tener una etiqueta que diga: "Diseño certificado que cumple con la norma SAE J1991."

Pureza del HFC-134a Reciclado

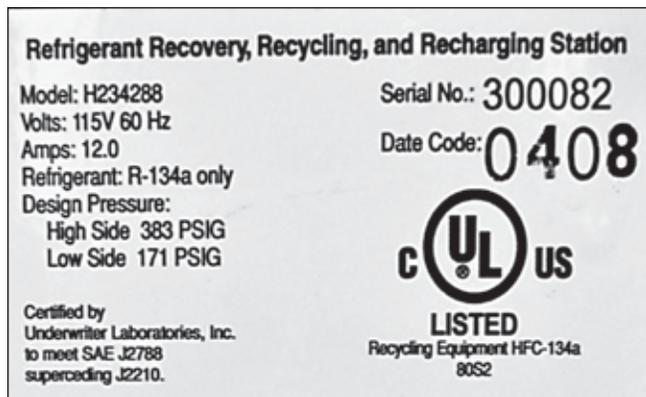
El estándar de pureza de la SAE J2099 para el HFC-134a reciclado en el lugar de trabajo establece que el refrigerante no debe exceder de los siguientes niveles de contaminantes:

- Humedad: 50 PPM por peso
- Aceite: 500 PPM por peso
- Aire (gases no condensables): 150 PPM por peso

Las regulaciones de la EPA requieren que los equipos certificados de recuperación/reciclaje del HFC-134a deben cumplir con las especificaciones indicadas en la norma o estándar correspondiente. El equipo debe tener una etiqueta que diga: "Diseño certificado que cumple con la norma SAE J2210 o J2788."

Recuperación más Completa del Refrigerante

En el año 2007 el estándar J2210 para los equipos de recuperación/de reciclaje fue reemplazado por la SAE J2788. El nuevo equipo J2788 ofrece una recuperación más completa del refrigerante, y también establece los requisitos de carga del refrigerante para proveer una mayor precisión durante la carga.



La etiqueta mostrada del equipo R/R/R del refrigerante establece: "certificado . . . para cumplir con la SAE J2788 reemplazando la J2210."

También en el año 2007, el estándar SAE J1732 para los equipos solamente de recuperación fue reemplazado por el estándar SAE J2810. El nuevo equipo J2810 ofrece también una recuperación más completa del refrigerante.

Reciclado contra Regenerado

¡Hay una diferencia entre Reciclar y Regenerar!

Refrigerante reciclado: es el que ha sido procesado en un centro de servicio, usando equipos de reciclaje certificados con el estándar J de la SAE apropiado.

Refrigerante regenerado: es el que ha sido enviado a un centro de recuperación enlistado por la EPA, donde se procesa y se regresa a un estado que cumple con la especificación ARI 700 apropiada.

Los estándares de pureza para el refrigerante regenerado son mucho más altos que los del refrigerante reciclado.

¡Por Favor Tome en Cuenta!

El equipo de recuperación/reciclaje no está diseñado para reciclar o separar los refrigerantes contaminados. El refrigerante contaminado o desconocido se debe remover de un sistema utilizando un equipo dedicado solamente para la recuperación, y debe ser debidamente desechado. Bajo la ley federal, el refrigerante contaminado no puede ser ventilado a la atmósfera.

NOTAS:



Mangueras del Equipo de Servicio

Las mangueras utilizadas con el equipo de servicio de los sistemas móviles de A/C deben estar equipadas con válvulas de cierre. Las válvulas pueden ser manuales o automáticas. Las válvulas de cierre deben estar ubicadas dentro de 12 pulgadas (30 cm) "en el lado del vehículo" de la manguera de servicio, y la mayoría de los fabricantes de equipos incorporan la válvula de cierre en sus acopladores rápidos. Estas válvulas desconectan automáticamente el flujo de refrigerante cuando se desconectan las mangueras.

Los accesorios que son exclusivos para refrigerantes individuales deben ser conectados "en el lado del vehículo" de las mangueras de servicio. Los adaptadores para refrigerantes, sistemas o diseños diferentes de puertos de servicio no se deben conectar a las mangueras de servicio, luego quitarlas y reemplazarlas con adaptadores para un refrigerante diferente.

Estándar J2197: Acopladores para las Mangueras de Servicio de los Equipos de Aire Acondicionado Automotriz con HFC-134a

Comité de Publicación: SAE International Interior Climate Steering Committee.

Este Estándar de la SAE cubre los acopladores destinados a conectar las mangueras de servicio, según la SAE J2196, desde los sistemas móviles de aire acondicionado tal como los equipos de servicio, manómetros, bombas de vacío y de aire acondicionado, y los equipos para recuperación, reciclaje y carga. Debido a las similitudes entre el tamaño de las roscas métricas e inglesas, solamente se especifica, un acoplador único con rosca ACME. Este acoplador fue recomendado por la Asociación de Gas Comprimido (CGA), el Grupo de Trabajo del Comité de los Estándares de Conexión como los que podrían estar calificados para satisfacer sus requisitos de uso y seguridad en un plazo de tiempo compatible con la introducción del R-134a. El acople fue elegido por su diseño único que reduce la probabilidad de que las mangueras de servicio se dañen o trasroquen en los depósitos de almacenamiento de refrigerantes y en los equipos de servicio del R-12/R-134a. La manguera de alta y baja presión del estándar SAE J2196 requiere que el acoplamiento de carga (usado para conectar las mangueras de servicio a los puertos de acceso de los vehículos) sea una parte integral del conjunto de manguera. Para poder quitar la manguera del cople, durante el reemplazo de la manguera, se permitió la construcción de dos piezas con una conexión apretada con una llave.

Certificación del Equipo

Para cumplir con la Sección 609 del Acta del Aire Limpio, el equipo de recuperación/reciclaje debe estar certificado de acuerdo a las especificaciones de la SAE. El equipo de recuperación/reciclaje utilizado para refrigeración comercial, y que no esté certificado con los estándares de la SAE, no

cumple con los requisitos federales y no puede ser utilizado para dar servicio a los sistemas móviles de A/C.

Para prevenir la contaminación del refrigerante, el equipo de recuperación/reciclaje se debe utilizar solamente para un refrigerante designado.

Registro del Equipo

Es responsabilidad del dueño del equipo de recuperación y reciclaje, o de otra persona responsable, notificar al EPA que ellos poseen el equipo aprobado. La siguiente información se debe enviar a la oficina regional de la EPA para el estado o territorio en el cual está situado el establecimiento.

- Nombre, dirección y número de teléfono del establecimiento donde se localiza el equipo de recuperación/reciclaje;
- Marca de fábrica, número de modelo, año y número(s) de serie del equipo adquirido para el uso en el establecimiento indicado arriba.

La información anterior se puede enviar en una hoja de papel, o se puede enviar en una forma especial que el EPA proporciona para este propósito. Una copia de esta forma se proporciona en las páginas 59 y 60 de este manual. Usted puede fotocopiarla para su uso.

La persona responsable del equipo debe firmar la forma. La persona que firma está certificando que es la responsable del equipo, además que cada individuo asignado al uso del equipo está entrenado y certificado correctamente, y que la información proporcionada es cierta y correcta. Se requiere que el establecimiento de reparación llene solamente una vez esta certificación. El propietario del establecimiento debe guardar una copia de la certificación del equipo en sus archivos.

Otros Requisitos para Guardar los Archivos

Nota: Todos los archivos enlistados abajo se deben conservar por un período de tres años.

- Como se mencionó arriba, cualquier persona que posea un equipo aprobado de recuperación/reciclaje de refrigerante y proporciona un servicio por una compensación monetaria, debe tener archivos que demuestren que todas las personas asignadas para operar el equipo están actualmente certificadas.
- Cualquier persona que posea un equipo aprobado para la recuperación/reciclaje de refrigerante debe mantener los archivos con el nombre y la dirección del lugar donde se envía el refrigerante.
- Cualquier persona que venda sustancias del tipo clase I (clorofluorocarbonos/CFCs) o clase II (hidroclorofluorocarbonos/HCFCs) para el uso como refrigerantes del sistema móvil de A/C debe desplegar un letrero que indique: "Es una violación de la ley federal vender los envases de refrigerante de clase I y clase II a cualquier persona que no esté certificada y entrenada debidam-



ente para operar el equipo de recuperación/reciclaje del refrigerante aprobado.”

- La sección 608 del Acta del Aire Limpio requiere que todas las personas que venden los refrigerantes CFC y HCFC deban conservar las facturas con el nombre del comprador, fecha de la venta, y cantidad de refrigerante comprada. Sin embargo, puesto que la venta de envases pequeños de CFC-12 se restringe a los técnicos certificados bajo la sección 609, estos requisitos sobre el archivo de registros no se aplican a la venta de envases pequeños de CFC-12.
- Los establecimientos de servicio de A/C móviles deben permitir a un representante autorizado de la EPA la entrada en sus lugares, (después de la presentación de las credenciales apropiadas) y dar acceso a todos los archivos requeridos. Reglas y Regulaciones Adicionales para el Servicio Móvil de A/C

Reglas y Regulaciones Adicionales para el Servicio Móvil de A/C

- Cada técnico que recibe una compensación monetaria y que abra el circuito del refrigerante debe estar certificado. Esto incluye a técnicos que solamente agregan refrigerante para “rellenar” un sistema. Los establecimientos que regularmente solo cambian o agregan líquidos, tales como las operaciones de lubricación o cambios de filtros, deben tener el equipo y los técnicos certificados.
- La Sección 608 de la Acta del Aire Limpio prohíbe descargar (también llamado ventilar) los refrigerantes que degradan la capa de ozono, incluidos los refrigerantes alternos (todos los HFCs, HFOs, y sus mezclas) mientras se realiza el servicio, reparación o se desechan los equipos MVACs y los parecidos a los MVAC. Los refrigerantes CO₂ están exentos de la prohibición de ventilarlos al aire.
- Solo está permitido recuperar los CFC-12, HFC-134a y HFO-1234yf y otros refrigerantes. En esta circunstancia, el refrigerante se debe enviar fuera del lugar para reciclarlo, reprocesarlo (recuperación) o desecharlo.
- Los CFC-12, HFC-134a y HFO-1234yf removidos de los sistemas se deben reciclar antes que puedan ser reutilizados, aún si van a ser reinstalados en el mismo sistema del cual fueron removidos. Las mezclas se deben recuperar y enviarse a otro lugar para su eliminación apropiada.
- Bajo la ley federal, es legal agregar refrigerante a un sistema que tiene fugas. Sin embargo, algunos estados y gobiernos locales pueden tener leyes que prohíban esta práctica. Es responsabilidad del técnico investigar si en su zona existe una póliza más rigurosa.
- No se requiere bajo las regulaciones federales remover el refrigerante de un sistema con fugas. Sin embargo, esta acción puede ser forzada bajo las leyes locales y del estado. Es responsabilidad del técnico investigar si en su zona existe una póliza más estricta.

Los establecimientos de servicio pueden adoptar una póliza de no agregar refrigerante a los sistemas con fuga, pero la póliza se debe explicar al cliente, incluyendo en la explicación el hecho de que la póliza no es un requisito gubernamental federal o local.

Los técnicos deben ofrecer arreglar las fugas en los sistemas de aire acondicionado. Esto ayuda a proteger el ambiente y conservar los suministros de refrigerantes. Además, el arreglo de las fugas del sistema puede prolongar la vida del sistema de A/C. Sin embargo, no es correcto, indicar o implicar que la reparación de las fugas está requerida bajo la ley federal. El hacer se considera un fraude al consumidor.

Si un cliente llega con refrigerante en su sistema de A/C, y un técnico lo remueve, después el cliente se niega a que se realice cualquier otro servicio, el técnico debe regresar al vehículo el refrigerante que estaba en el sistema cuando llegó, a menos que el cliente esté de acuerdo con su retiro.

Regulaciones que Aplican a los Vehículos Recuperados y/o Lugares de Desmantelamiento

Los vehículos salvados o recuperados y los lugares de desmantelamiento deben remover los refrigerantes de los sistemas móviles de A/C de los vehículos salvados o desmantelados. Los establecimientos que tienen un equipo de recuperación certificado pueden recuperar el refrigerante en su establecimiento y también llevarse el equipo a otros lugares de recuperación para recuperar el refrigerante. El empleado del lugar no tiene que estar certificado para realizar este trabajo.

Si el refrigerante es CFC-12, se puede vender a los técnicos certificados bajo la Sección 609. Si es HFC-134a se puede vender a cualquier persona que desee comprarlo hasta Enero 1°, 2018. Si son CFC-12, HFC-134a, o HFO-1234yf, estos podrán ser vendidos solamente a los técnicos certificados después de Enero 1° del 2018 (vea la página 58).

Los técnicos certificados bajo la Sección 609 y que no son empleados por lugares de recuperación o desmantelamiento de vehículos pueden remover el CFC-12 y el HFC-134a de los sistemas móviles de A/C en los lugares de recuperación o desmantelamiento de vehículos. No hay un requisito para identificar la pureza de este refrigerante, o etiquetar los tanques conteniendo el refrigerante removido de los vehículos en estos lugares, pero es importante tener presente que cualquier refrigerante extraído de los vehículos en los sitios de recuperación o desmantelamiento de vehículos podría estar contaminado.

Los lugares de recuperación y desmantelamiento de vehículos deben guardar archivos para documentar cuando y si alguien no empleado directamente por ellos removió el refrigerante de los vehículos en su lugar. Si fuera aplicable, deben también guardar los archivos que documentan la venta de refrigerantes que degradan la capa de ozono.



PROCEDIMIENTOS DE SERVICIO PARA LOS SISTEMAS MÓVILES DE AIRE ACONDICIONADO

Precaución: Cuando utilice el equipo de recuperación, reciclaje/recarga, mientras que es muy importante seguir los procedimientos generales de servicio descritos en este manual, también es importante seguir las instrucciones del

fabricante de su equipo. El no seguir estas instrucciones puede resultar en lesiones personales, daños al equipo o los sistemas de A/C, o a realizar una recuperación, reciclaje y confinamiento incorrecto o inadecuado del refrigerante.

Precauciones de Seguridad y Advertencias

1. SIEMPRE use protección para los ojos cuando realice el mantenimiento a los sistemas de aire acondicionado o al manejar el refrigerante.
2. Evite el respirar refrigerante y el vapor o niebla del lubricante. La exposición puede irritar ojos, nariz y garganta. Si ocurre una descarga accidental, ventile el área de trabajo.
3. No permita que los refrigerantes entren en contacto con las llamas expuestas y las superficies con alta temperatura. La descomposición es peligrosa, y puede ocurrir si el refrigerante se expone a altas temperaturas (flamas expuestas, superficies de metal calientes, etc.)
4. El HFC-134a no es inflamable a la temperatura ambiente y a la presión atmosférica normal. Sin embargo, las pruebas han demostrado que puede ser combustible a ciertas presiones y a la temperatura ambiente cuando se mezcla con aire bajo presión en un ambiente sellado. Los sistemas de A/C del vehículo y el equipo de servicio no deben ser probados a presión o revisados con aire comprimido para ver si tienen fugas.
5. El lubricante PAG es higroscópico (absorbe la humedad). Los envases se deben mantener cerrados firmemente.
6. El lubricante PAG puede ser un irritante de la piel. Se requieren guantes impermeables protectores para prevenir el contacto del lubricante con la piel. Para ayudar a evitar el contacto con la piel, se debe usar aceite mineral para cubrir los sellos "O" y otros sellos antes de la instalación. También, como los lubricantes PAG absorben la humedad, al usar el aceite mineral se reduce el potencial de corrosión de los coples.
7. Los lubricantes PAG pueden causar daño a la pintura, a las partes plásticas, a las bandas de impulsión del motor y a las mangueras del líquido anticongelante. Tenga cuidado para evitar que los lubricantes PAG entren en el contacto con estas partes.
8. El no seguir las instrucciones proporcionadas por los fabricantes del equipo de servicio del sistema de A/C podría ocasionar daños personales o daños al equipo.
9. Para prevenir la contaminación cruzada del refrigerante, utilice un equipo de servicio separado para cada refrigerante. El lubricante y el refrigerante dejado en las mangueras y en el equipo pueden ser una fuente de contaminación cruzada.
10. NUNCA transfiera los refrigerantes a un cilindro o a un tanque a menos que éste sea aprobado para rellenar por el Departamento de Transporte. La aprobación del DOT se indica por la designación "DOT 4BA" o "DOT 4BW" estampado en el cuello del tanque (agarradera).
11. Si se sobrellena un tanque de refrigerante, puede estallar. Para evitar que esto ocurra, cuando transfiera refrigerante a un tanque, el nivel seguro de llenado se debe controlar por peso, y no debe exceder del 60% del peso bruto del tanque.
12. NUNCA realice el mantenimiento del equipo de recuperación/reciclaje/recarga (con excepción del mantenimiento de rutina), sin primero consultar al personal de servicio autorizado. Al remover los adaptadores/coples internos y los filtros se puede causar el escape del refrigerante bajo presión.
13. NUNCA realice el mantenimiento o el servicio del equipo de recuperación/reciclaje/recarga con la unidad conectada a la energía eléctrica a menos que esté indicado.
14. Evite el usar cables con extensión con el equipo de recuperación/reciclaje/recarga. Si esto es inevitable, utilice una longitud mínima, un cordón de 3 cables (14 AWG como mínimo) con un circuito de tierra. Para prevenir el peligro de un toque y reducir el riesgo de fuego, cerciórese de que el cable de la extensión esté en buenas condiciones (no desgastado o raído) con el circuito de tierra intacto.
15. El equipo de recuperación/reciclaje/recarga a menudo contiene piezas que pueden producir arcos o chispas. No utilice este equipo cerca de líquidos o de vapores inflamables.
16. Los sistemas de inyección de combustible en los vehículos tienen un acceso de servicio del mismo tamaño que uno de los puertos de servicio del sistema de A/C con CFC-12. Tenga cuidado de no conectar el equipo de servicio del A/C al sistema de inyección de combustible de un vehículo.

Información adicional sobre la salud y seguridad se puede obtener del fabricante del equipo, refrigerante y del lubricante. Refiérase a sus manuales de instrucción y a las Hojas de Datos de la Seguridad de los Materiales (MSDS).



Manteniendo su Equipo de Recuperación/ Reciclaje/Recarga de Refrigerante

El equipo de recuperación/reciclaje/recarga se debe revisar con frecuencia para asegurarse que no hay fugas dentro de los circuitos internos del flujo de refrigerante, así como también en las mangueras y sellos externos. Los filtros secadores se deben también reemplazar de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la máquina (revise el manual del equipo para saber la localización del filtro). El mantenimiento regular de su equipo de recuperación-reciclaje-recarga le ayudará a asegurarse que se cumplan los estándares de pureza del SAE para el refrigerante reciclado.



La tubería interna de la máquina de R/R/R se debe revisar periódicamente para cerciorarse que no hay fugas presentes.



Los sellos en las mangueras del equipo de servicio deben ser revisados con frecuencia para ver si existen daños y sean reemplazados cuando sea necesario. Aquí se muestra una comparación entre un sello nuevo (a la izquierda) y uno usado inflamado y distorsionado (derecha).



Los filtros/secadores de la máquina de R/R/R se deben reemplazar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de la máquina.

PROCEDIMIENTOS DE RECUPERACIÓN Y RECICLAJE DEL REFRIGERANTE

Antes de Comenzar ... Identificadores de Refrigerantes

Un identificador de refrigerante puede ayudar a alertarlo de los problemas de contaminación del refrigerante del sistema de aire acondicionado. La industria de servicio y la EPA fuertemente lo recomiendan, pero no requiere el uso de este equipo. Usted también puede utilizar un identificador para ayudarle a confirmar qué tipo de refrigerante está en un envase. El identificador del refrigerante debe conformarse con las especificaciones establecidas en la SAE J1771, J2912 o la J2927; esto le asegura que la unidad identifique correctamente los refrigerantes. (Nota: Solo la unidad J1771 se requiere para identificar el CFC-12.) Sin embargo, tenga presente, que aún el mejor identificador puede no ser capaz de indicar todas las combinaciones posibles de los productos químicos que pueden estar en un depósito de almacenaje o en el sistema de A/C.



Mientras que no es requerido por la ley federal, el uso de un identificador de refrigerantes es muy recomendado. Puede ayudarle a determinar si un vehículo contiene refrigerante contaminado que usted no desea dentro de su máquina de recuperación. Los identificadores pueden también proporcionar una indicación exacta referente a la cantidad de aire que puede estar en un tanque de almacenaje o en el sistema de A/C. Algunas leyes locales y estatales requieren de su uso.

Asegúrese de la Integridad del Sistema

Como primer paso en el mantenimiento, siempre realice un examen visual para detectar problemas obvios. Puesto que los tapones de los puertos de servicio sirven como sello primario para estos, asegúrese que cada puerto de servicio en el sistema tenga un tapón instalado, y que los sellos de los tapones no estén dañados. La ausencia o el daño de los tapones de los puertos de servicio son fuente de fugas importantes. Después que se complete el servicio en el sistema, cerciórese de que cada puerto de servicio tenga un tapón reinstalado, y que todos estos sellen correctamente.

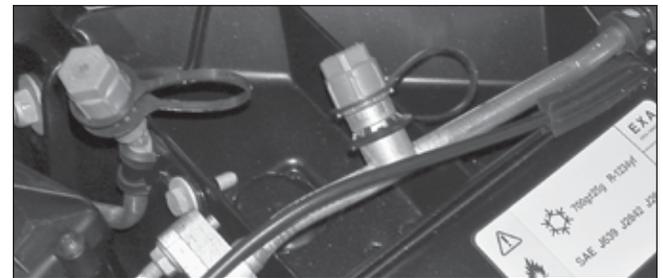
Antes de desarmar el sistema, revise si hay presencia de aceite refrigerante en las superficies adyacentes que podrían ser una señal de fuga. Limpie toda la suciedad, grasa y residuos de los alrededores de los puntos de conexión antes de realizar el servicio. Inspeccione cuidadosamente las conexiones del refrigerante, las uniones de los sellos y sus superficies de sellado para detectar signos de desgaste, deformación, contaminación o algún daño. Al armar los componentes, asegúrese de que todas las conexiones macho/hembra alinien y sellen correctamente, luego apriete la conexión con el valor de par de apriete (torque) correcto especificado por el fabricante.

Revise si hay Presión en el Sistema

No tiene ningún sentido intentar recuperar el refrigerante de un sistema que no contiene ningún refrigerante. Debido



Antes de conectar el equipo de servicio, siempre realice una inspección visual del sistema de A/C para detectar cualquier problema obvio.



Los tapones son el sello primario contra las fugas de refrigerante en los puertos de servicio. Cerciórese siempre que cada puerto de servicio tenga uno en su lugar.



a esto, siempre verifique si el sistema tiene presión instalando un medidor de presión en un puerto de servicio del sistema antes de comenzar un proceso de recuperación.

Si un sistema no tiene presión, se asume con seguridad que el refrigerante se ha escapado, y uno de sus primeros pasos en el servicio es intentar de buscar la fuga (s) en el sistema.

Si un sistema tiene cierta presión pero contiene una cantidad de refrigerante desconocida, se puede agregar un poco de refrigerante adicional para revisar la operación de sistema. Para proporcionar el mejor diagnóstico del sistema es recomendable, que el refrigerante del sistema sea recuperado y se agregue la cantidad de carga de refrigerante de fábrica.

El Efecto del Diseño del Sistema en el Proceso de Recuperación del Refrigerante

Cuando el refrigerante se remueve de un sistema, la disminución de la presión da lugar a que algunos de los componentes del sistema se pongan más fríos. Este efecto que enfría los componentes hace que la recuperación completa del refrigerante en un corto período de tiempo resulte más difícil.

Para remover tanto refrigerante como sea posible durante el proceso de recuperación, los sistemas equipados con tubos de orificio y acumuladores requieren más tiempo que los sistemas equipados con válvulas de expansión/receptores secadores.

Durante el proceso de recuperación, conforme el sistema se somete al vacío, y la presión en el acumulador se baja, el acumulador se pone muy frío, algunas veces con una escarcha externa visible en el acumulador. Esto hace aún más difícil extraer el refrigerante restante en él. Si todo o la mayor parte del refrigerante no se ha removido y se desconectan las líneas del refrigerante, puede ocurrir una liberación repentina de refrigerante y de aceite.

Al calentar el acumulador con dispositivos tales como un secador de pelo o una almohadilla eléctrica de calor aumentará la presión en el acumulador y reducirá la cantidad de tiempo necesario para remover el refrigerante.

Al recuperar el refrigerante de cualquier sistema de A/C móvil, continúe el proceso de recuperación hasta que el sistema haya cambiado de presión a vacío. En este punto, pause la operación de la máquina de recuperación por cinco minutos, y revise la presión del sistema de A/C. Si la presión ha aumentado sobre el vacío, va a hacer necesario una recuperación adicional para quitar el refrigerante restante. Repita el proceso de recuperación hasta que el vacío permanezca estable, sin aumentar, por dos minutos.

Muchas máquinas de recuperación/reciclaje tienen integrado un período de espera de cinco-minutos después que el sistema recién cambia al vacío, y si el sistema detecta un aumento de la presión, repetirá automáticamente el proceso de recuperación hasta el sistema permanezca con un vacío estable.



Al calentar el acumulador durante la recuperación del refrigerante es una buena idea. El calor aumenta la presión dentro del acumulador, permitiendo al refrigerante salir más fácilmente. Esto reduce la cantidad de tiempo necesario para una recuperación más completa del refrigerante.

Precauciones:

- 1. En ningún momento use una antorcha con llama abierta para calentar el acumulador.**
- 2. Todo el refrigerante se debe remover antes de abrir cualquiera de las conexiones del sistema.**

Una Recuperación más Completa del Refrigerante

La cantidad de refrigerante que usted puede recuperar de un sistema depende de cuánto refrigerante tenga el sistema, por supuesto, también de la temperatura ambiente, la técnica que usted utiliza, y el funcionamiento de la misma máquina de recuperación. Cuando usted extrae el refrigerante, el vacío baja la temperatura en el sistema; el aceite se enfría y forma un manto virtualmente impenetrable sobre una parte del refrigerante.

Para recuperar tanto refrigerante como sea posible, caliente los componentes del sistema en el compartimiento del motor y, como se mencionó previamente, aplique calor externo al acumulador (si el sistema está equipado con uno).



Procedimiento de Pre-Calentamiento del Motor para la Recuperación del Refrigerante

El siguiente procedimiento le ayudará a remover el refrigerante cuando el área de trabajo está fría y se está utilizando el equipo de recuperación J2210 y J1732. En general si el área de trabajo está más caliente de 90° F (32° C) no se requiere este procedimiento.

Los equipos certificados de recuperación J2788, J2810, J2843, J2851 y J3030 no requieren de este procedimiento de pre-calentamiento.

Procedimiento de Recuperación

1. Controles del Sistema de A/C

- ⚠ Embrague del compresor apagado
 - Apague el embrague del compresor o quite la conexión eléctrica
- ⚠ Ajuste los controles del panel del sistema
 - Aire exterior (no al máximo)
 - Ventilador a alta velocidad
 - Salidas al flujo de aire del panel
 - Sistemas ATC: Ajuste el rango temperatura a la mitad
 - Cerciórese que el sistema esté en aire externo, succionando el aire del área de entrada del vehículo

2. Abra el cofre (capó) del vehículo para dejar que aire caliente del motor entre a la capucha del sistema de A/C

- ⚠ Opere el motor en marcha mínima
 - Ponga el vehículo en neutro (parqueo) con el freno de estacionamiento aplicado
 - Dependiendo de la temperatura del compartimiento del motor:
 - Opere el motor por 15 minutos para calentar los componentes del sistema de A/C
- ⚠ Después de marcha mínima del motor por 15 minutos (condición caliente)
 - Pare el motor y ponga la llave en la posición de encendido permitiendo la operación de:
 - Ventilador del A/C en alta velocidad; sistema en aire exterior
 - Cuando sea aplicable – Opere el ventilador eléctrico de enfriamiento para circular el aire en el compartimiento del motor
 - No cambie ningún control o las condiciones enumeradas en los pasos del 1 al 2 de arriba
 - Comience el proceso de recuperación del refrigerante
- ⚠ Cuando se complete la recuperación del refrigerante, incluyendo los 5 minutos requeridos para re-inspeccionar la presión del sistema (remoción de gases del sistema del refrigerante), apague el vehículo y el equipo.

Las pruebas realizadas por el programa de investigación de la SAE indican que se puede remover un gran porcentaje de refrigerante aplicando calor y realizando la recuperación después que el ambiente frío de la mañana se haya disipado.

También hay diferencias en el porcentaje de refrigerante que se recupera usando las mejores técnicas contra los atajos para ahorrar tiempo. Un solo “tirón” en una mañana fría puede remover el 60% de la carga, mientras que un procedimiento cuidadoso, usando calor para promover la salida de gases, puede remover más del 90%, lo cual es necesario para un servicio seguro.

Refrigerante Reciclado Incorrectamente

Es importante cerciorarse de que el refrigerante reciclado no contenga aire (gas no condensable) en exceso de las cantidades permitidas. Si el refrigerante reciclado contiene demasiado aire, se tendrán altas presiones de funcionamiento en el sistema. Esto dará lugar a una gran pérdida del rendimiento del aire acondicionado y a un posible daño del sistema.

Una operación apropiada del equipo de recuperación-reciclaje removerá el exceso de aire. Muchas máquinas de R/R más nuevas tienen un dispositivo de purga de aire automático el cual, si trabaja correctamente, debe asegurar que su refrigerante reciclado no contenga niveles excesivos de aire. Sin embargo, muchas máquinas de R/R más viejas requieren una operación manual para purgar el aire.

Asegúrese de entender qué tipo de dispositivo de purga de aire tiene su máquina de recuperación y siga las instrucciones del fabricante para cerciorarse que la purga de aire apropiada esté llevándose a cabo.

Nota: La contaminación del refrigerante, ya sea por aire, aditivos químicos u otros refrigerantes, puede causar problemas de funcionamiento en el sistema.

NOTAS:



Lubricantes del Sistema

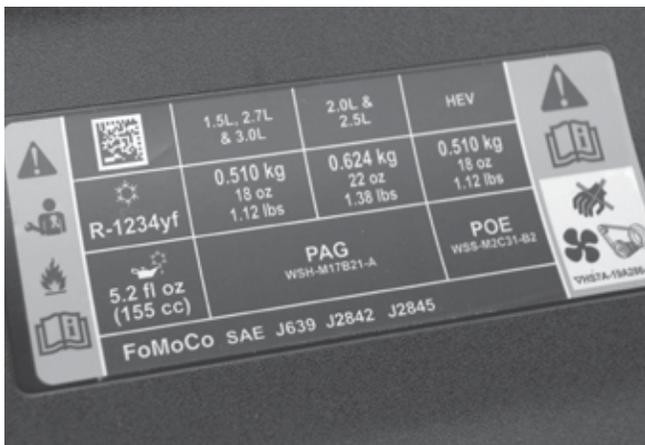
Los sistemas CFC-12 usan lubricantes con base mineral. Los sistemas HFC-134a utilizan varios tipos de lubricantes de Polyalkylene glycol (PAG). Los vehículos híbridos con compresores operados eléctricamente utilizan un lubricante especial para el sistema de A/C.



Los diferentes sistemas de HFC-134a requieren del uso de diferentes aceites. Usted debe instalar el tipo y la viscosidad recomendadas por el fabricante del sistema o del compresor. Para saber el tipo que usted necesita usar, refiérase a la etiqueta de información del sistema de A/C debajo del cofre, o busque el tipo en un manual de servicio o en un sistema de información electrónica.

Para prevenir daños al compresor o al sistema, es importante que sean usados el tipo y la viscosidad correcta de lubricante (y la cantidad correcta de lubricante) en un sistema de A/C.

Muy poco aceite, o la viscosidad de aceite incorrecta pueden causar daños internos al compresor. Pero demasiado aceite también causa problemas. Demasiado aceite puede causar que el compresor sufra de un "amarre por fluido" o aún un posible bloqueo hidráulico. Demasiado aceite también da lugar a una disminución del rendimiento del sistema en general. El aceite excedente puede formar una capa gruesa sobre las superficies interiores de los intercambiadores de calor, aislando el refrigerante de esas superficies.



Una etiqueta de información del sistema de A/C de un vehículo mostrando el tipo de aceite lubricante que requiere el sistema.

No mezcle los lubricantes. Utilice solamente el tipo de lubricante especificado por el fabricante del sistema. La etiqueta del sistema de A/C identifica el vehículo, el compresor, o el lubricante recomendado por el fabricante del sistema de A/C, seguido por la designación o el número de parte del OE. Sin embargo, la etiqueta puede no enlistar la viscosidad del lubricante. Usted necesita consultar otra fuente (tal como un catálogo de partes o la información de servicio) para obtener el grado de viscosidad del lubricante.

El equipo solamente para la recuperación y el de recuperación/reciclaje separan el lubricante durante el proceso de recuperación del refrigerante, así que el refrigerante correctamente reciclado no contendrá demasiado lubricante.

Generalmente, el equipo de recuperación removerá muy poco lubricante del sistema, si es que remueve. Es un requisito del diseño del equipo que la cantidad de lubricante removida durante la recuperación deba ser medida. Esto regularmente se indica (pero no siempre) por el aceite removido que se recoge en un envase graduado transparente.

Si se remueve una gran cantidad de lubricante durante la recuperación, probablemente el sistema de A/C tenía una carga excesiva de lubricante.

Para reemplazar cualquier cantidad de lubricante removida durante un proceso de recuperación, solamente utilice lubricante nuevo, del tipo y viscosidad especificados por el fabricante del vehículo o del compresor. El lubricante removido durante la recuperación no se debe reutilizar en el sistema. El lubricante removido usado se debe desechar de acuerdo con los requisitos federales, estatales y locales (visite www.ecarcenter.org para obtener más información acerca de los requisitos específicos de desecho).



Aquí se puede observar un depósito regular típico de recuperación de aceite de un equipo o máquina de recuperación. Este debe vaciarse antes de cada recuperación, y después revíselo cuando se termine la recuperación para ver cuánto aceite (si hay) fue removido del sistema durante la recuperación. Si se removió algo de aceite, esa misma cantidad de aceite nuevo del tipo que el sistema requiere se debe reinstalar antes que el sistema opere de nuevo.

NOTAS:

LAS MEJORES PRÁCTICAS DE SERVICIO PARA LOS SISTEMAS MÓVILES DE A/C

FUENTE DE EMISIONES DE LOS REFRIGERANTES

Los sistemas de aire acondicionado para vehículos de motor pueden liberar refrigerante a la atmósfera de diferentes formas:

- Por fugas por averías de los componentes del sistema y filtraciones, que se producen cuando una fuga no se repara y el sistema se recarga o “sobrecarga”.
- Por el refrigerante liberado durante varios procedimientos de servicio.
- Por el refrigerante liberado del equipo de servicio, los manómetros y las mangueras de los equipos.
- Cuando se usan latas pequeñas para cargar un sistema, el refrigerante que queda en la lata por lo regular es ventilado a la atmósfera. También por el refrigerante que queda en los recipientes desechables grandes (30 libras) que no han sido recuperados y se ventilan al aire al ser desechados.
- Por colisiones u otros tipos de daños físicos en los vehículos.

Detectando Fugas en Sistemas Móviles de A/C

La EPA y MACS recomiendan que los sistemas con fugas deban ser reparados. Para localizar fugas en los sistemas móviles de aire acondicionado, MACS recomienda utilizar el procedimiento de servicio SAE J1628.

Este requiere del uso de un detector electrónico de fugas certificado por el estándar J1627, J2791 o J2913 de la SAE. Como requisitos mínimos, los detectores electrónicos de fugas con la SAE J1627 deben ser capaces de detectar fugas de hasta 0.5 onzas por año a una distancia de 1/4 de pulgada del punto de fuga.

Los detectores que tienen niveles de detección más sensibles ayudan a identificar las fugas más pequeñas. Se deben seguir los procedimientos de servicio y mantenimiento de los fabricantes para asegurar el funcionamiento adecuado del equipo.

Los detectores electrónicos de fugas del estándar SAE J2791 (que cubre el HFC-134a) y el J2913 (que cubre el HFO-1234yf) requieren de un mejor rendimiento en comparación con los detectores de la norma J1627. Los detectores certificados con este estándar, tienen la capacidad de identificar fugas tan pequeñas como 0.15 onzas por año a una distancia de 3/8 de pulgada.

Las siguientes tablas proporcionan una comparación de los diferentes tipos de dispositivos y métodos de detección de fugas.



Su detector (es) electrónico de fugas debe estar certificado para cumplir con la especificación del SAE (el detector debe ser etiquetado como tal), y debe ser utilizado de conformidad con los procedimientos establecidos en la especificación SAE J1628. Se ha proporcionado una visión general del SAE J1628 bajo “El Uso de Detectores Electrónicos de Fugas” (página siguiente) y en el recuadro de la página 19.



Etiqueta típica de certificación de un detector de fugas. Esta demuestra que este detector de fugas cumple con los requisitos mínimos de rendimiento descritos en el estándar SAE J2791.

Uso de los Detectores Electrónicos de Fugas

Los procedimientos siguientes son los recomendados por los fabricantes de sistemas de A/C para mejor identificar las fugas del sistema, y proveen también una descripción general del procedimiento de detección de fugas del estándar SAE J1628.

Primero se debe inspeccionar el sistema de manera visual tratando de buscar residuos de aceite en los componentes del sistema de refrigeración. Los rastros de aceite pueden ser indicios de posibles áreas de fuga de refrigerante.

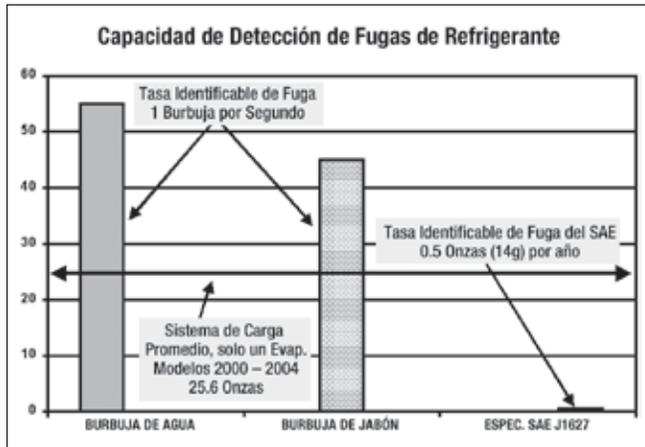


Tabla A: Esta gráfica demuestra la eficacia de los diversos métodos de detección de fugas. Las pompas de jabón sólo identifican las fugas de más de 1100 gramos (cerca de 40 onzas) por año, en comparación con el uso de un detector electrónico de fugas de la SAE J1627 o J2791 o J2913, que puede identificar fugas con una tasa de menos de 4 gramos (0.15 onzas) por año.

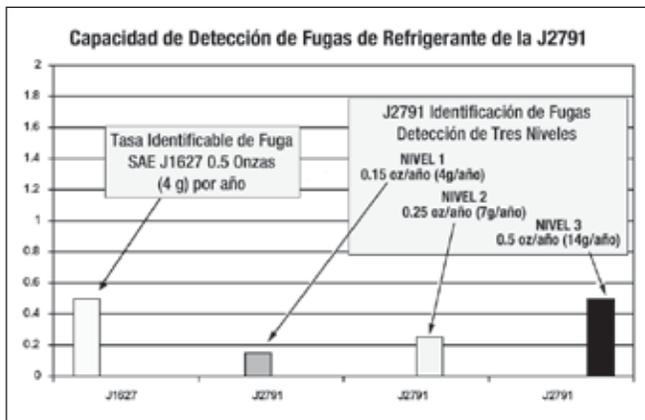


Tabla B: Esta tabla compara la efectividad de los detectores electrónicos de fugas entre los estándares SAE J1627 y J2791.

El motor del vehículo no debe estar funcionando durante la revisión de fugas, ya que el movimiento del aire puede afectar la capacidad del detector para localizar las fugas. Todos los accesorios y componentes deben ser revisados en todas sus superficies. Las fugas pueden estar presentes en cualquier punto, en la parte superior o inferior de la parte que se revisa. (La limpieza de la superficie con un paño

limpio puede ser de utilidad. ¡NO utilice ningún solvente para limpiar!).

Para evitar la contaminación, la detección de fugas solamente se debe hacer con el refrigerante que se especifica para el sistema. No trate de usar el aire del compresor del taller para el propósito de detectar de fugas. Esto puede introducir aire al sistema, humedad y otros contaminantes. El uso de otros gases bajo alta presión, tales como nitrógeno, puede ocasionar daños en el sistema de A/C (por ejemplo, puede causar una ruptura en el evaporador). Además, como se muestra en la tabla A (página anterior) el gas a alta presión y las burbujas de jabón no detectarán las fugas pequeñas.

El procedimiento de la SAE J1628 no requiere que el sistema de A/C esté completamente cargado. Si el sistema tiene sólo unas cuantas onzas de refrigerante y por lo menos 50 psi de presión (a 55° F aproximadamente), será suficiente para revisar si hay una fuga. La presión estática será mayor con la misma cantidad de refrigerante si la temperatura del área de trabajo es más cálida. Por ejemplo, con el HFC-134a, la presión será de aproximadamente 125 psi a 100° F.

Si el sistema está completamente vacío, será necesario añadir un poco de refrigerante al sistema a fin de utilizar un detector electrónico de fugas. Alrededor del 15% de la carga total del sistema es suficiente para obtener una presión mínima aproximada de 50 psi del sistema. Una vez que el sistema contenga suficiente refrigerante, el agregar más no va a aumentar la presión.

Con esta cantidad limitada de refrigerante, usted puede determinar si el sistema tiene una fuga, pero no se puede determinar si el sistema va a enfriar. Si usted tiene la intención de operar el compresor, el sistema debe contener la cantidad especificada de refrigerante.

PRECAUCIÓN: Para evitar posibles daños al compresor, no haga funcionar el compresor sin la carga completa de refrigerante según lo especificado por el fabricante del vehículo.

NOTAS:



Otro (Gran) Motivo para Encontrar y Corregir Las Fugas de Refrigerante

La pérdida de refrigerante puede reducir la circulación de aceite - incluso antes que el interruptor de baja presión u otro sensor, corte la corriente del embrague del compresor. Los compresores sin embrague pueden operar hasta que se produzca una falla catastrófica.

Si un vehículo llega a su taller con un compresor averiado y el sistema está bajo de refrigerante, el simple hecho de reemplazar el compresor no va a reparar la fuga aparente. Es importante determinar si existen fuentes de fugas múltiples.

Tres Preguntas Acerca de los Detectores Electrónicos de Fugas

1. ¿Qué condiciones pueden afectar la capacidad de los detectores electrónicos de fugas para encontrar fugas?

La suciedad y la humedad que entran en contacto con la punta de la sonda del detector pueden ser un obstáculo cuando se usa un detector electrónico de fugas. La distancia de la sonda hasta el sitio de la fuga y los entornos con mucho aire también reducen drásticamente la capacidad de los detectores para localizar fugas.

2. ¿En qué se debe fijar un técnico al comprar un detector electrónico de fugas?

Los técnicos deben fijarse en el tipo de tecnología utilizado en los sensores, y ver si se sienten cómodos con los pros y los contras de este tipo. También deben ver la sensibilidad del detector, los requerimientos de corriente y duración de la batería. También deben considerarse algunas opciones prácticas como la duración y flexibilidad de la sonda con el fin de poder llegar a lugares difíciles de alcanzar, qué tipo de mantenimiento requiere la unidad y lo fácil de usar de la misma.

3. ¿Cuál es la mejor manera de utilizar un detector electrónico de fugas?

Las altas temperaturas aumentan la presión del sistema y por lo tanto las fugas, y en realidad también ayudan a encontrar fugas. Por el contrario, las bajas temperaturas, especialmente por debajo de 60° F, pueden reducir la tasa de presión/fuga y hacer difícil la búsqueda de fugas. De acuerdo con la SAE International, los mejores procedimientos para el uso de los detectores electrónicos de fugas se detallan en el documento SAE J1628.

- a. El documento especifica que el usuario debe llevar a cabo la detección de fugas de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante del equipo y con el motor apagado.*
- b. Con el fin de obtener el mejor rendimiento, el sistema debe tener la suficiente carga de refrigerante para*

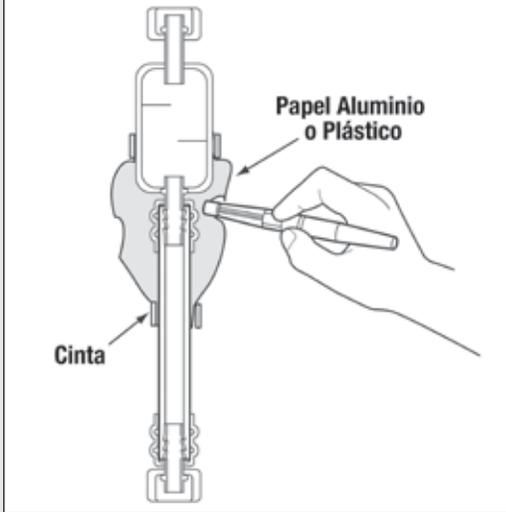
mantener por lo menos 50 psi. Esto no puede ser posible cuando la temperatura del área de trabajo está por debajo de los 55° F.

- c. Cuando se trabaja con el detector, se debe tener cuidado de no contaminar la sonda del detector. Si es necesario limpiar una parte, no use limpiadores o solventes, que puedan contener sustancias que el mismo detector pueda detectar.*
- d. Debe hacerse una inspección visual por si hay signos de fugas de lubricante, daño y corrosión, y cada área dañada debe ser inspeccionada con el detector. Otras áreas para concentrarse son los accesorios, acoples, válvulas, tapones del puerto de servicio, áreas soldadas y los puntos de unión de los componentes. Cerciórese de inspeccionar todo el sistema, de manera no se olvide ninguna fuente potencial de fugas.*
- e. Para obtener mejores resultados al detectar una fuga, mueva la sonda no más rápido de 1-2 pulgadas por segundo y manténgala a no más de 1/4 de pulgada de la superficie. Si encuentra una fuga potencial, verifíquela al soplar la zona de fuga con aire del taller y vuelva a revisar.*
- f. Las pruebas de fugas del evaporador son una tarea difícil. Esto se logra mejor al operar el ventilador-soplador del aire acondicionado al máximo de potencia durante al menos 15 segundos, y luego apagarlo. Espere a que el refrigerante se acumule en el cuerpo del evaporador (el fabricante del equipo especifica el tiempo necesario). Usted puede realizar una prueba de fugas de refrigerante al insertar la sonda detectora de fugas en el orificio de las resistencias del ventilador/soplador (si está cerca del evaporador), el drenaje de condensación u otra abertura apropiada (utilice un calentador o conducto de ventilación como último recurso).*
- g. Cuando se complete todo el servicio, haga de nuevo la prueba de fugas del sistema para verificar que la reparación fue completa y efectiva.*

NOTAS:

Otro Consejo Sobre el Uso de Los Detectores Electrónicos de Fugas

Para aislar un área con sospecha de fuga en una zona donde las corrientes de aire podrían disipar las fugas de refrigerante, si es posible, use cinta adhesiva en un pedazo de papel de aluminio o una envoltura de plástico alrededor de la conexión o componente. Deje que pase un poco de tiempo para que se acumule la posible fuga de refrigerante en la envoltura de aluminio o en la bolsa de plástico. Entonces, haga un pequeño agujero en el papel de aluminio o envoltura en la superficie más baja posible y coloque la sonda detectora de fugas en el agujero para comprobar si existe una fuga. Por último, la mayor parte de los detectores electrónicos de fugas requieren de mantenimiento periódico para que funcionen correctamente. Consulte el manual de instrucciones de su detector de fugas para más información.



Para ayudar a confirmar una supuesta fuga, coloque papel de aluminio o envoltura de plástico y cinta adhesiva alrededor de la conexión o componente. Si realmente hay una fuga, después de unos minutos, el refrigerante se debe acumular dentro de la envoltura de plástico o el papel de aluminio. Haga un pequeño agujero en el papel de aluminio o envoltura en el punto más bajo posible y coloque la sonda detectora de fugas en el agujero. El detector indicará "refrigerante encontrado" si la fuga está realmente presente.

Uso del Tinte para Encontrar Fugas

Los sistemas de tinte ultravioleta (fluorescente) para rastrear fugas son una opción popular para los técnicos de hoy en sus esfuerzos para cazar fugas escurridizas. No sólo son un método más barato y fácil de aprender sobre la localización de fugas, sino que también tienen la ventaja de dejar al taller una prueba visual de una fuga, la cual puede convertirse en una experiencia interactiva con el cliente.



Un juego típico de tinte UV de detección de fugas contiene tinte, un inyector de colorante (o algún otro tipo de herramienta para introducir el colorante al sistema), una lámpara ultravioleta, y las gafas correctas para el tinte utilizado. Siempre use las gafas para proteger sus ojos de la luz UV. Este juego también contiene un limpiador especial para eliminar las trazas de colorante después que se repara la fuga.

Fórmula del Tinte

El tinte ultravioleta (UV) es un material de partículas microscópicas suspendidas en un fluido base. Este fluido base varía de un fabricante a otro. Este fluido de partículas y base, cuando se introduce en el sistema de refrigeración, se mezcla con el lubricante y se transporta por todo el sistema de A/C. Cuando se produce una fuga, estas partículas se filtran y dejan una mancha en el exterior del componente. Esta mancha es entonces visible cuando un tipo de luz UV específica cubre la mancha.

Los fabricantes de tinte subrayan que la pureza del colorante y su estabilidad térmica son cruciales, ya que el tinte a menudo se enfrenta a altas temperaturas del rango de los 250° F (121° C) del lado de alta presión del sistema de A/C, después, pasa por el evaporador a temperaturas entre 30° F y 40° F (-1.1 a 4.4° C). El tinte no debe contener solventes de ningún tipo que puedan dañar los componentes del sistema o degradar las propiedades del lubricante (incluyendo la viscosidad).

Para este efecto, el SAE ha emitido el estándar J2297 para asegurar que los tintes o colorantes sean sometidos a pruebas de compatibilidad del sistema, y también para asegurarse de que no van a afectar la viscosidad del lubricante

cuando se usa en dosis adecuadas. Asegúrese que su tinte cumple este estándar; hay algunos tintes que no la cumplen.

¿Cuánto Tinte es Demasiado?

Es importante que los tintes se utilicen con seguridad y correctamente. Demasiado tinte puede dañar el compresor. Revise las recomendaciones del fabricante; la regla básica es un 1/4 de onza para un sistema convencional (hasta 3 libras de refrigerante o 10 onzas de aceite).

Lámparas y Lentes de Seguridad

La mayoría de los fabricantes diseñan sus lámparas UV para que trabajen mejor con sus propios tintes (por lo que las partículas del tinte fluorescen mejor con su lámpara para obtener una longitud de onda más clara), y usan un reflector y lentes para dirigir y filtrar la luz correctamente. La lámpara UV también debe ser aprobada y enlistada como UL.

La coloración de los cristales amarillos especiales que vienen con la mayoría de los sistemas de detección de fugas con tinte UV, aumenta la fluorescencia del colorante y también protegen sus ojos de los rayos UV. Los rayos UV son dañinos para los ojos, y usted no debe mirar directamente una lámpara UV, al igual que usted no debe mirar directamente al sol.

Antes de Utilizar el Tinte UV para Encontrar Fugas

Siempre comience con las instrucciones del fabricante del tinte. Estas varían un poco, pero el proceso es bastante sencillo. Además, revise primero si tiene instalado el tinte de fábrica en el sistema de A/C. Para evitar daños, no se debe añadir el tinte a un sistema a menos que el fabricante del vehículo haya aprobado el producto específico.

La Elección de su Sistema de Suministro

Un estudio de MACS encontró que los técnicos no tienen un consenso sobre la mejor manera de instalar un tinte en los sistemas de A/C. Parece que los técnicos están utilizando casi todos los métodos, desde botes de tinte con manguera hasta pistolas del tipo de inyección para sellar grietas y también el tipo de jeringa, para simplemente verter el tinte en un sistema abierto.

No importa el método de suministro que usted elija, solo asegúrese que tenga una carga completa de refrigerante para permitir que el tinte circule completamente en el sistema.

Agregue el colorante, y luego déjelo circular. El refrigerante se escapa en el punto de fuga en forma de gas, pero se lleva el tinte con el lubricante al sitio de fuga, que queda detrás para que pueda verse brillar bajo una lámpara UV.

Buscando las Fugas

Al escanear el sistema con su lámpara, póngase las gafas suministradas y examine todas las conexiones, líneas y componentes. Un truco útil es utilizar un espejo para reflejar la luz UV por debajo de los componentes. Si usted no tiene espacio para un espejo, entonces, utilice un trapo



Al igual que este técnico, siempre asegúrese de usar las gafas especiales que se incluyen con el juego de detección de fugas con tinte UV. No sólo protegen sus ojos de la luz UV, también dejan rastros de colorante en los lugares con fugas y se destacan mejor.

limpio para limpiar por debajo del componente y mantenga el trapo debajo de la lámpara.

¿Cuánto tiempo debe pasar para que aparezca la fuga? Los fabricantes de tintes dicen que el tinte podría tardar desde muestre de inmediato. El período de tiempo depende del tamaño y localización de la fuga.



En algunos lugares difíciles de ver, usted puede utilizar un espejo para reflejar la luz UV por debajo de los componentes. Si la fuga está presente en el lugar, usted la verá como brilla en el espejo.



MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN

En los casos en que una fuga no resulte fácilmente evidente, es posible que desee recomendar al cliente que maneje el auto y utilice el A/C durante una semana o más, y luego que lo traiga para que pueda buscar la evidencia visual de la fuga. No deje que el usuario maneje el vehículo durante meses antes de regresar a su inspección y espere ver los rastros de tinte. Algunos de estos colorantes se lavan o pierden su fluorescencia con el tiempo.

Después que todas las fugas del sistema han sido identificadas, y completado las reparaciones necesarias, el sistema debe volver a revisarse completamente para comprobar si no hay más fugas.

Usted va descubrir que el uso de un detector electrónico, junto con el tinte ultravioleta, a menudo le dará buenos resultados en la detección de fugas.

Limpieza de los Sistemas de A/C

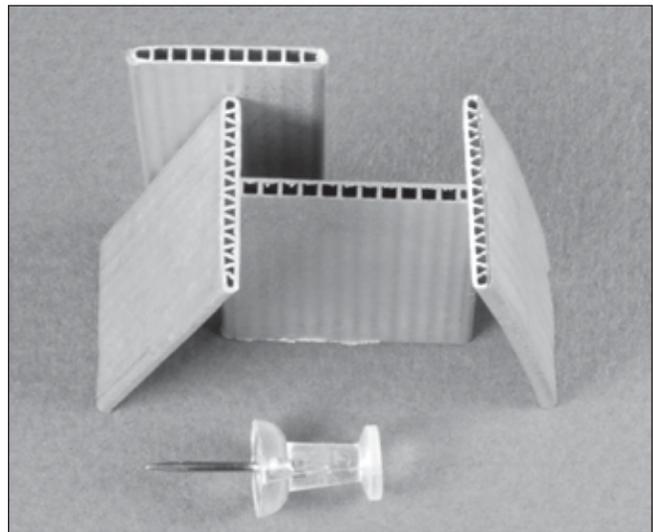
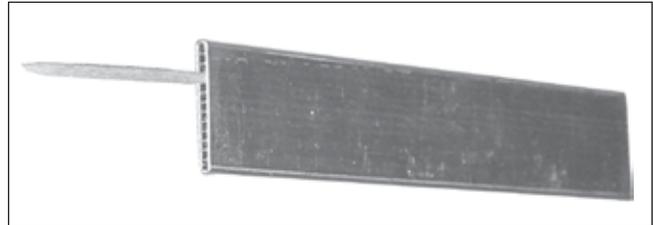
La mayoría de los fabricantes de sistemas de A/C aseguran que la limpieza del sistema no es recomendable. Al abrir el sistema para ventilarlo a menudo no elimina la suciedad en un sistema. La conexión de equipos de limpieza en los puertos de servicio del sistema, incluso con las válvulas removidas, no proporciona un lavado adecuado del sistema, y puede que no remueva la suciedad y otras sustancias. Muchos fabricantes de sistemas de A/C consideran que el uso de filtros en línea puede ser un método eficaz para atrapar la suciedad.

Muchos fabricantes de sistemas y componentes de A/C también tienen sus reservas en cuanto al uso de solventes para limpiar los sistemas. Aparte de la posible ineficacia, el área principal de preocupación de los fabricantes es el hecho de que algunos solventes pueden permanecer en el sistema, ya que dependiendo del punto de ebullición de un solvente, una bomba de vacío no podría remover todo el solvente, incluso después de un vacío profundo prolongado. Este solvente residual puede diluir el lubricante, lo que puede ocasionar una lubricación insuficiente del compresor y una posible falla del compresor posteriormente. También podría afectar la estabilidad química del refrigerante, los sellos y los materiales de las mangueras.

Los compuestos para la limpieza que están certificados con el estándar de la SAE J2670, "Criterios de Estabilidad y Compatibilidad para los Aditivos y Materiales de Limpieza Desti-

nados para el Uso del Mercado Alternativo de Accesorios en los Sistemas de Aire Acondicionado de los Vehículos con R-134a y R-1234yf," han sido probados para su compatibilidad con los componentes del sistema de A/C, y se encontró que eran compatibles. Sin embargo, esto no asegura que limpiarán los componentes donde se utiliza.

Si se utiliza un solvente para limpiar, investigue si el solvente está clasificado como un material peligroso. Desechélo de acuerdo con las regulaciones locales, estatales y federales (*visite www.ecarcenter.org para obtener más información sobre los requisitos específicos para desecharlo*).



Los condensadores de hoy en día tienen unos diminutos pasajes con multi-flujos para el refrigerante. No sólo no se puede insertar incluso un palillo de dientes en algunos de ellos, otros son tan pequeños, que un alfiler apenas podría entrar. Esta es la razón por la cual intentar limpiar la suciedad que obstruye los condensadores a menudo no tiene éxito.



Se pueden instalar filtros para líquido entre medio de la línea para atrapar la suciedad que pueda haber en el sistema de A/C, después que el compresor haya sufrido una falla catastrófica. Los filtros de este tipo están disponibles de un gran número de proveedores de partes de aire acondicionado.



La única manera definitiva de eliminar la humedad de un sistema es reemplazando el desecante. No sólo eso, las garantías de la mayoría de los proveedores de compresores requieren que el R/D, A/D, o desecante sean reemplazados cuando se instala uno de sus compresores.

El punto principal aquí es, que incluso la mejor bomba de vacío o la mejor máquina de recuperación/reciclado no puede eliminar la humedad a través de la evacuación. La mejor garantía para controlar el exceso de humedad en el sistema de A/C es reemplazar el desecante.

Falla del Desecante

Cuando los acopladores del refrigerante (líneas y componentes) se dejan destapados y abiertos a la atmósfera durante un período de tiempo prolongado, la humedad puede entrar en el sistema y ocasionar que el desecante se sature. Es aconsejable mantener cerradas las conexiones del circuito del refrigerante. Si las conexiones se dejan abiertas por un período más largo que la actividad de mantenimiento normal, el desecante se debe reemplazar para proporcionar un mejor control de la humedad. Los sistemas de un vehículo que se quedan sin sellar durante reparaciones de colisión prolongadas puede provocar la entrada de humedad.

Carga (y Recarga) Apropia de los Sistemas Móviles de A/C

Para reducir las emisiones de refrigerantes, los sistemas móviles de A/C más nuevos utilizan menos refrigerante. Debido a esto, los sistemas de hoy en día tienen una “carga crítica.” Un sistema de carga crítica es aquel que es sustancialmente menos tolerante a las variaciones de carga.

Los sistemas con poca carga pueden dar lugar a un enfriamiento deficiente, y aún peor, una mala circulación del lubricante, que puede ocasionar la falla del compresor. Los sistemas sobrecargados pueden dar lugar a presiones altas de operación, que también pueden causar un enfriamiento deficiente, e incluso daños en los componentes. Durante el clima caliente, los sistemas sobrecargados se pueden desactivar desde el interruptor de control de la presión del lado de alta, debido a la alta presión del sistema. Debido a esto, los sistemas móviles de A/C sólo se deben cargar con las cantidades conocidas (en peso) de refrigerante. “Rellenar al tope” ya no es aceptable.

NOTAS:

CARGAS INCORRECTAS DEL SISTEMA – ALGUNAS RAZONES DEL PORQUÉ

A continuación se presentan varias razones más donde los sistemas de A/C terminan siendo cargados con la cantidad incorrecta de refrigerante.

Cometiendo un Error Involuntario al Determinar la Cantidad de Carga

Una razón para poner una carga incorrecta es cometer un error involuntario, mientras se determina la cantidad de recarga. A veces vemos esto porque un fabricante de vehículos puede encontrar mucho después que un vehículo sale a la calle que pueden obtener un mejor rendimiento del A/C, aumentando o reduciendo la carga del sistema. O bien, pudo haber hecho un cambio de última hora en un componente que cambia la especificación de carga, y ese cambio no se hizo en la línea de producción o en la etiqueta del información del sistema de A/C del vehículo. Así que a menos que tenga acceso a los últimos boletines de servicio, usted no puede saber sobre ello.

A veces, se expiden etiquetas nuevas del refrigerante. Sin embargo, las probabilidades de que una nueva etiqueta de refrigerante se coloque en el vehículo son bastante remotas, por lo que la revisión de los boletines es importante, incluso para los modelos no tan nuevos que tal vez ahora usted esté trabajando en ellos. Por favor, tenga en cuenta que la carga original fue aprobada después de las pruebas, así que si hay una nueva especificación de carga, esta puede no mejorar el enfriamiento bajo todas las condiciones.

Además, algunos condensadores de reemplazo requieren de un cambio en la especificación de carga del sistema, por lo general una reducción. Estas unidades están acompañados de instrucciones que indican la nueva especificación, así como una nueva etiqueta que se le indica que ponga sobre la etiqueta de especificaciones de la carga original del vehículo. ¿Pero todos los técnicos leen siempre las instrucciones que vienen en una caja con una parte? E incluso si así fuera, una vez más, ¿cada técnico será lo suficientemente diligente como para pegar la nueva etiqueta en el sistema? Procure siempre estar a la búsqueda de este tipo de circunstancias de “fuera de la caja”.

Cálculo Incorrecto de la Carga

Probablemente el error más fácil de cometer es calcular libras a onzas cuando hay un punto decimal involucrado. He aquí una historia del caso de una minivan Chrysler con una especificación de 3.13 libras. Un técnico sin experien-



Esta máquina muestra la cantidad de carga de refrigerante en libras y onzas. Sin embargo, la etiqueta en cada vehículo no muestra la especificación de esta manera, por lo que será necesario hacer cálculos; un lugar fácil para cometer un error. (Algunas máquinas permiten cambiar las unidades de la pantalla, pero ¿cuántos técnicos lo hacen cada vez que pueden o deben?).

cia cargó el sistema con 3 libras, 13 onzas (3 libras X 16 para un total de 48 onzas, más 13 que es igual a 61 onzas) en el sistema. La cantidad correcta es de 50 onzas (0.13 libras x 16 onzas es 2.08 onzas. Agregue 48 onzas y el total será 50.08 onzas). Así que los resultados fueron una sobrecarga de 11 onzas, altas presiones de descarga y un técnico desconcertado.

O lo inverso podría aplicarse: Una etiqueta en onzas y una máquina con una pantalla en libras (con punto decimal). En este caso, se divide el número total de onzas entre 16. Ejemplo: 50 dividido entre 16 es igual a 3.13 libras. Si la pantalla de la máquina está calibrada para un solo decimal, redondee 3.13 libras a 3.2 libras.

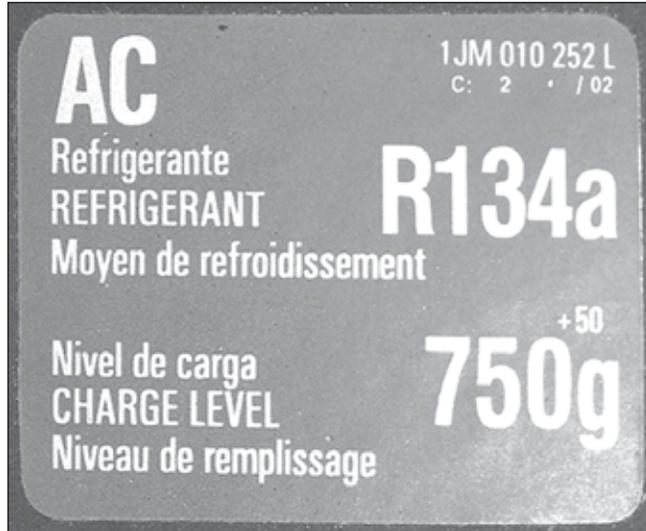
Todavía hay otra cuestión de cálculo: Gramos y kilogramos cuando usted tiene una máquina en libras y/u onzas. Hay 28.4 gramos por onza, y 2.2046 libras por kilogramo. Los números deben ser redondeados en las etiquetas de especificaciones, y si es así, usted no tendrá que preocuparse por ese nivel de precisión.

NOTAS:



MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN

Volkswagen utiliza gramos, por lo que si va a convertir a onzas, divida entre 28.4. Por ejemplo: 750 gramos es igual a 26.4 onzas (poco menos de 26 1/2 onzas) y la tolerancia es más (no menos) 50 gramos, lo que equivale a 1.76 onzas (poco más de 1 3/4 onzas). Así el rango preciso es 26.4 a 28.16 onzas.



Esta etiqueta de Volkswagen muestra la capacidad de refrigerante en gramos, junto con la tolerancia más (note que no hay menos, por lo que el rango es entre 750 a 800). En este caso (aunque las onzas no se muestran), la tolerancia de la especificación de 50 gramos puede redondearse a dos onzas en cualquier conversión.

Tabla de Conversión

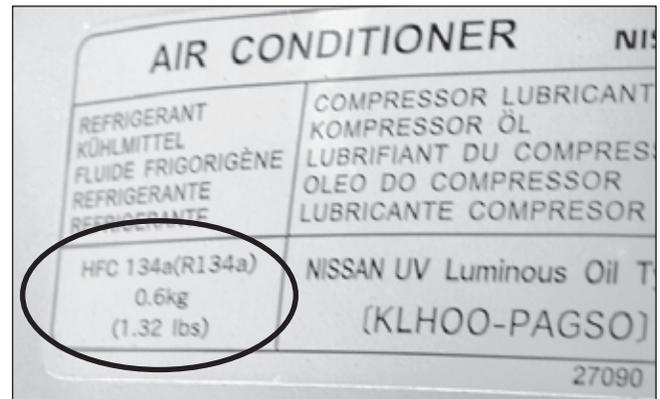
Onzas (oz) a Libras (lbs)	divida entre 16
Libras a Onzas	multiplique por 16
Onzas a gramos (g)	multiplique por 28.4
Gramos a onzas	divida entre 28.4
Libras a kilogramos (kg)	divida entre 2.025
Kilogramos a libras	multiplique por 2.205
Kilogramos a onzas	multiplique por 35.27
Onzas a kilogramos	multiplique por 0.0284

No adivine en las conversiones US a métricas. Use una calculadora con esta tabla de conversión (o un equivalente) para fácil referencia. Y cuidado con los puntos decimales.

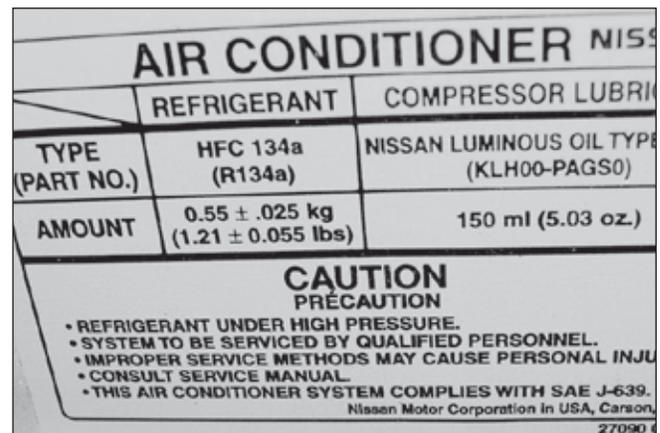
Nissan usa libras y kilogramos, y si su equipo está calibrado en libras, por favor note que la tolerancia más/menos es sólo 0.055 libras, que son 0.88 onzas, menos de 0.1 libras en la mayoría de las escalas decimales. Una vez más, tome el rango y manténgase dentro del mismo. La carga especificada es 1.21 libras, por lo que el rango es entre 1.155 y 1.265 libras o 18.48 a 20.24 onzas.

Nissan no es totalmente consistente, al menos no lo es entre las etiquetas de Nissan Máxima e Infiniti M45 que se muestran a continuación. No se especifica tolerancia alguna para Infiniti, solo un número.

Es una buena regla de oro tener una combinación de equipos, y elaborar un método que siempre le permita ser capaz de cargar el sistema dentro del 5% de las especificaciones.



La etiqueta del Infiniti (M45) muestra la capacidad de refrigerante en libras y kilogramos, pero sin listar la tolerancia.



Esta etiqueta de Nissan (Máxima) muestra la capacidad de refrigerante en libras y kilogramos, con dos decimales, y una tolerancia con tres cifras decimales.

NOTAS:

Inexactitud del Equipo

La precisión del equipo del taller juega un papel muy importante.

- Es posible que usted esté usando una máquina vieja de recuperación/reciclaje/recarga. Tal vez en sus mejores días su precisión fue excelente. Por ejemplo, la máquina GM ACR-4, fue una de las primeras en distribuirse entre los equipos de recuperación/reciclaje/recarga para los sistemas con HFC-134a, y tenía una tolerancia que más tarde fue descubierto podría pasar de más/menos seis onzas - una variación del 19% en un sistema de dos libras. En ese tiempo, eso podría haber estado cerca de lo aceptable. Pero ya que las capacidades del sistema y las tolerancias se han reducido, usted podría encontrarse con un problema de rendimiento del sistema si usted usa más o menos 5% de tolerancia.
- Su báscula, después de años de uso con poco o nada de mantenimiento (y, probablemente, un poco de abuso) es posible que pierda precisión. Sólo porque esté calibrada para una onza o 0.1 libra no indica que tenga una precisión de una onza o 1.6 onzas. Puede haber una gran diferencia entre la resolución de la pantalla digital y la precisión real de la máquina al entregar una carga.
- Algunas máquinas tienen una función de calibración para la báscula, pero si no la tiene, usted puede poner 33 centavos en la parte superior del tanque y ver si la báscula puede notar la diferencia. Una onza equivale a

11 centavos, así que con 33, debe haber un incremento en peso de por lo menos 0.1 libras o dos onzas, y hasta 0.2 ó tres onzas.

El equipo de recuperación/reciclaje/recarga que cumple con la certificación SAE J2788 proporciona una extracción y una medición de la carga más precisa del refrigerante, y provee un método para la calibración de la báscula.

Los equipos de R/R/R (de recuperación/reciclaje/recarga) que cumplen con la certificación SAE J2788 proporcionan una extracción y una medición de la carga más precisa del refrigerante, y proveen un método para la calibración de la báscula.

- El equipo debe ser capaz tanto de indicar y recargar el sistema hasta dentro de 15 gramos (0.50 onzas) de las especificaciones del fabricante del vehículo.
- Si se utiliza una báscula en la máquina, su fabricante debe proporcionar un método para que el técnico compruebe la precisión de la báscula, e incluir con la máquina algún dispositivo necesario para verificar la precisión de la misma (por ejemplo, pesa (s) de calibración).

Si usted está teniendo problemas con el rendimiento del sistema o una alta presión de funcionamiento del sistema, es posible que desee comprobar si su equipo está cargando la cantidad correcta de refrigerante.



33 centavos de dólar pesan 3 onzas, y la mayoría de los talleres los pueden usar. Estos pueden ser utilizados para comprobar la báscula en su máquina para recargar. Colóquelos en la parte superior del tanque de refrigerante y compruebe la lectura de la báscula en la máquina. Si la báscula está funcionando correctamente (dentro de la tolerancia), la lectura de la báscula debería mostrar un aumento de peso de por lo menos 0.1 o dos onzas, y hasta 0.2 libras o tres onzas. Si esto no ocurre, la báscula puede necesitar la calibración o el reemplazo. Cualquier otra opción no será lo suficientemente precisa para cargar las tolerancias estrictas de los sistemas de hoy en día.

Como puede ver, la báscula en esta máquina de R/R/R está muerta. Con los 33 centavos puestos en la parte superior del tanque de refrigerante, su lectura muestra un aumento de peso de 34 libras, 4 onzas a 34 libras, 7 onzas.



Refrigerante Dejado en el Interior de las Mangueras de Servicio

Una manguera típica de servicio de seis pies (2 metros) mantiene aproximadamente dos onzas de refrigerante. El uso de mangueras de servicio muy largas puede ocasionar que un sistema reciba una sobrecarga de refrigerante si no se siguen los procedimientos para tomar en cuenta la longitud extra de la manguera. Algunos de los equipos de carga son programables para permitir el uso de diferentes longitudes de manguera, lo que asegura una carga exacta y precisa. Consulte el manual de instrucciones de la máquina para obtener más información.

El Técnico no Acepta las Especificaciones

Es increíble la cantidad de talleres que se niegan a aceptar las especificaciones de fábrica, incluso si no hay boletines que indiquen lo contrario. O de alguna manera, estos han adquirido la idea de que un poco más de refrigerante podría ser beneficioso. Si no tienen suerte, junto con otra cosa que hagan, o una parte que reemplacen, el sistema enfriará mejor - en el taller - que cuando llegó ¿Por qué la mala suerte? Porque cuando haga mucho calor y el auto se conduzca en el tráfico lento, la presión del lado de alta aumentará y el sistema se apagará. Entonces tal vez algún otro taller hará el trabajo, haciendo una recuperación y recarga, y gozando de una "reparación fantasma" a costa de la reputación del primer taller.

Carga de los Sistemas con Latas Pequeñas o Tratando de Utilizar las Lecturas de Presión

Si usted está cargando el sistema con latas pequeñas, o incluso con cilindros de 30 libras, pero trata de cargar un sistema utilizando las lecturas del medidor, o utilizando cualquier otro método que no implique el peso preciso de la cantidad de refrigerante que entra en el sistema, **¡DETÉNGASE!**

Los manómetros son una herramienta de diagnóstico, pero no los puede utilizar para medir el refrigerante en un sistema, y ningún vehículo o fabricante del sistema proporciona

las especificaciones exactas de presión para una carga precisa. Incluso si usted tiene lecturas de presión confiables, no hay formas para saber una diferencia de presión que indique una carga inferior o una sobrecarga.

Las lecturas de la presión del sistema, ya sea que el sistema esté en funcionamiento o apagado, no identifican la cantidad de refrigerante en un sistema. La única forma de asegurar que la carga de refrigerante de un sistema dado es correcta, es recuperar todo el refrigerante existente, realizar una evacuación a fondo e instalar una cantidad conocida. Si usted tiene un equipo solo para la recuperación/reciclaje, considere la compra de una balanza digital precisa, tal vez una con una válvula de dispensadora del tipo solenoide.



Algunos técnicos aún intentan utilizar latas pequeñas y un medidor de presión para cargar los sistemas, pero no es posible obtener una carga precisa con este método.

Notas: _____

EVITANDO LA CONTAMINACIÓN DEL REFRIGERANTE

Siempre que se escucha el término “contaminación del refrigerante,” probablemente lo primero que se piensa es la mezcla de refrigerantes. Sin embargo, el contaminante más frecuente, en particular en el refrigerante reciclado, es el aire.

En esta sección se ofrecen consejos sobre cómo tratar con estos dos problemas; las cantidades excesivas de aire y la contaminación cruzada refrigerante.

Tres Preguntas Sobre el Refrigerante Contaminado con Aire

1. ¿Qué problemas se causan por el exceso de aire en un sistema de aire acondicionado de un vehículo?

Aire, en exceso de las cantidades permitidas, puede causar que el sistema funcione a presiones más altas de lo normal. Esto puede resultar en una operación ruidosa del sistema y a una pérdida de rendimiento del aire acondicionado. (El aire no es un buen medio de transferencia de calor, y las altas presiones también significan temperaturas más altas del condensador, que también pueden degradar el rendimiento del sistema.) También puede causar que se active el interruptor de corte de alta presión del sistema del embrague del compresor para inhibir el funcionamiento del embrague, y/o, dependiendo de algunas circunstancias, posiblemente, causar daños a los componentes del sistema debido a las condiciones de sobrepresión.

La máxima cantidad de contaminación de aire aceptable generalmente se considera no más del 2%.

2. ¿Cómo los técnicos pueden determinar si el refrigerante contiene demasiado aire?

La única manera de determinar la CANTIDAD de aire contenida en el refrigerante es con el uso de un identificador de refrigerante. Pero, para determinar si un recipiente de refrigerante tiene aire en exceso, el siguiente enfoque puede ser utilizado.

- *El recipiente se debe mantener a una temperatura estable durante varias horas antes de tomar las lecturas.*
- *La contaminación puede también ser causada por la mezcla de refrigerantes que pueden producir lecturas similares a los de las tablas en la página 30, confundiendo con la contaminación del aire. En otras palabras, con el método de presión/temperatura no se puede identificar si las altas lecturas son causadas por aire en el refrigerante, o si están siendo ocasionadas debido a la contaminación cruzada del refrigerante.*

Método de Presión/Temperatura para Determinar la Cantidad de Aire Contenida en un Recipiente de Refrigerante

Para determinar si un tanque de refrigerante reciclado contiene una cantidad excesiva de aire, el tanque debe ser almacenado a una temperatura de por lo menos 65° F (18° C) por un período de 12 horas, protegido de la luz directa del sol. Es también recomendable no almacenar los tanques directamente en el piso de cemento del taller, ya que la temperatura del piso puede afectar la temperatura del tanque. La colocación de algún tipo de aislamiento, tal como un trozo de madera entre el tanque y el piso

ayudará a estabilizar la presión del tanque. Si se cumplen estas condiciones, la revisión para encontrar el aire se puede realizar de la siguiente manera:

- *Instale un manómetro calibrado en el recipiente del refrigerante (algunas de las máquinas de R/R/R tienen incorporado uno de estos).*
- *Para obtener la temperatura del líquido refrigerante, mida la temperatura de la parte inferior de la mitad de la superficie exterior del recipiente de refrigerante (asegúrese que el termómetro esté en contacto con la “zona de líquido” del tanque). El usar sólo la lectura de la temperatura del aire alrededor del recipiente de refrigerante puede dar lugar a una información incorrecta.*



Este es un manómetro típico del tanque de una máquina de recuperación/reciclado. Su lectura, con la lectura de la temperatura ambiente y las Tablas 1 y 2 (en la página 30), se puede utilizar para determinar si el tanque de almacenamiento de refrigerante tiene excesivo aire. Si la lectura de presión es muy alta, se debe purgar el aire del tanque hasta que la lectura del indicador coincida con la listada en la tabla. Sin embargo, un identificador de refrigerante es la mejor herramienta a utilizar para obtener una lectura de la cantidad de aire que pudiera estar en el refrigerante reciclado.

NOTAS:

- Compare las lecturas de presión del manómetro y de temperatura con los límites que se encuentran en las tablas 1 y 2. Utilice los valores de la Tabla 1 para los CFC-12, y los de la tabla 2 para el HFC-134a.
- Si la presión del tanque está por debajo del valor que aparece en la tabla, el refrigerante no contiene una cantidad excesiva de aire. Si la presión del tanque es más alta que el valor en la tabla para la temperatura ambiente, es recomendable utilizar un identificador de refrigerante y confirmar si la alta presión se debe al exceso de aire o a la contaminación cruzada. Si se determina que hay exceso de aire, ventile (purgue) el aire **lentamente** del tanque. Continúe purgando hasta que la presión del depósito esté por debajo de la que se muestra en la tabla. Conforme se realiza el proceso de purga, el recipiente se enfría y la presión del tanque disminuye. Deje que la temperatura se estabilice, luego vuelva a realizar la medición para confirmar si todavía hay exceso de aire restante en el tanque.

Recuerde: La información mostrada en las tablas sólo es confiable si el tanque se ha mantenido a una temperatura estable durante varias horas antes de tomar las lecturas, si se ha mantenido fuera de la luz directa del sol, contiene algo de líquido refrigerante, y no existe una contaminación cruzada



Usted puede utilizar la válvula de purga de aire de la máquina de R/R/R para purgar el exceso de aire del refrigerante reciclado. Deje salir el aire, y vea el indicador de presión en el panel de la máquina. Cuando la lectura del indicador alcance el número apropiado en la tabla (basado en la temperatura ambiente), cierre la válvula de purga. Ahora el refrigerante reciclado no tendrá una cantidad excesiva de aire, y se podrá reutilizar para recargar un sistema de A/C.

TABLA 1 - Máxima Presión Permitida en el Recipiente - CFC-12 Reciclado

Temp ° F	PSI								
65	74	75	87	85	102	95	118	105	136
66	75	76	88	86	103	96	120	106	138
67	76	77	90	87	105	97	122	107	140
68	78	78	92	88	107	98	124	108	142
69	79	79	94	89	108	99	125	109	144
70	80	80	96	90	110	100	127	110	146
71	82	81	98	91	111	101	129	111	148
72	83	82	99	92	113	102	130	112	150
73	84	83	100	93	115	103	132	113	152
74	86	84	101	94	116	104	134	114	154

TABLA 2 - Máxima Presión Permitida en el Recipiente - HFC-134a Reciclado

Temp ° F	PSI								
65	69	75	83	85	100	95	118	105	139
66	70	76	85	86	102	96	120	106	142
67	71	77	86	87	103	97	122	107	144
68	73	78	88	88	105	98	125	108	146
69	74	79	90	89	107	99	127	109	149
70	76	80	91	90	109	100	129	110	151
71	77	81	93	91	111	101	131	111	153
72	79	82	95	92	113	102	133	112	156
73	80	83	96	93	115	103	135	113	158
74	82	84	98	94	117	104	137	114	160



Refrigerantes Fraudulentos

¿R-QUÉ?

El potencial de contaminación cruzada del refrigerante ha sido una realidad desde hace muchos años. Al principio, la amenaza fue considerada por personas aficionadas en reparar sus propios vehículos, o incluso otro taller, introduciendo una lata de una mezcla del día o algún cóctel ilegal de hidrocarburos en el sistema de A/C antes de finalmente llevar el auto a un especialista de A/C para su reparación.

Pero la amenaza es más complicada que eso. No sólo está la preocupación por lo que los consumidores u otros talleres introducen en el sistema de A/C, los talleres profesionales deben estar atentos al HFC-134a supuestamente virgen que están comprando y usando. Los refrigerantes fraudulentos o falsificados ha estado también en el mercado por un tiempo, pero los falsificadores están creciendo en número y cada vez más están más sofisticados.

Los Refrigerantes DuPont emitieron un comunicado de prensa instando a “los miembros de la industria HVACR para estar alertas y crear una acción en contra de la actividad del refrigerante falsificado.

“Este problema es real y está creciendo, y el impacto puede producir lesiones importantes y pérdida de vidas”, dijo Greg Rubin gerente de negocios de la global de DuPont Refrigerantes. Los “Refrigerantes falsificados también tienen un impacto empresarial significativo, especialmente en las regiones que recién emergen.”

Todos los principales fabricantes de refrigerantes han intensificado sus esfuerzos para combatir las actividades de falsificación, pero parece ser una batalla cuesta arriba. Gus Rolotti, director de mercadeo técnico de Arkema, Inc. comentó sobre ese desafío señalando: “Hemos visto recientemente cilindros que se copiaron casi exactamente como los originales y estaban llenos de refrigerantes distintos a los que se mostraban en la etiqueta. Además, hemos visto cilindros originales, legítimos que fueron obtenidos de manera fraudulenta de los fabricantes de cilindros autorizados por un tercero y llenados con otro tipo de refrigerante de baja calidad u otro refrigerante con lo que se muestra en la etiqueta. Solo porque el cilindro es (o parece) auténtico, no es garantía de que el refrigerante que contiene es puro o dentro de las especificaciones. De hecho los compradores deben tener cuidado.”

Los proveedores de servicios deben revisar todos y cada uno de los vehículos antes de hacer algo con el

sistema de A/C. También deben revisar cada cilindro de refrigerante antes de instalarlo en una máquina.

Cuando el ritmo de trabajo en su taller aumenta, podría ser tentador saltarse este paso de identificar el refrigerante que está removiendo del vehículo. Cuando los tiempos son difíciles y los márgenes estrechos, usted también podría estar tentado a comprar ese refrigerante barato que encontró en el Internet o través del amigo de un amigo.

Recuerde que su reputación está de por medio en cada trabajo que realiza. Tómese el tiempo para identificar el refrigerante con el que está trabajando y usando, y compre su refrigerante a través de un distribuidor autorizado reconocido por el fabricante del refrigerante.

Al final, puede costarle más el tomar atajos en vez de tomarse el tiempo para identificar con precisión lo que está en el vehículo y lo que está en el recipiente.

Las falsificaciones principalmente pueden:

- Evitar el uso adecuado del equipo automatizado de R/R/R del refrigerante.
- Causar corrosión interna del sistema de A/C, o puede destruir las mangueras y otros componentes de plástico/goma, que pueden permitir el escape de refrigerante a la atmósfera, o a la cabina de pasajeros.
- Causar falla prematura en los equipos.
- La anulación de la garantía en el equipo.
- Causar explosiones o incendios, si se utilizan sustancias inflamables/explosivos como agentes de falsificación.
- Causar lesiones graves o la muerte debido a la ruptura violenta del sistema contaminado.

Falsificaciones Peligrosas del HFC-134a

En 2012 hubo advertencias sobre la falsificación del refrigerante HFC-134a contaminada con grandes cantidades de R-40 (también conocido como: cloruro de metilo o clorometano). El R-40 es extremadamente tóxico, inflamable y altamente reactivo cuando se expone al aluminio. En algunos casos el R-40 puede reaccionar con el aluminio para formar un tercer compuesto, altamente inestable (trimetilaluminio o TMA) que enciende en contacto con el aire.



Recuperación y Eliminación del Refrigerante Contaminado

Bajo la ley federal, el refrigerante contaminado no puede ser ventilado a la atmósfera. El refrigerante contaminado o desconocido se debe remover de un sistema utilizando un equipo dedicado exclusivamente para la recuperación, y ser debidamente desechado.

Actualmente hay dos tipos de equipo que se pueden utilizar para recuperar el refrigerante contaminado:

- Las unidades solamente para la recuperación que ofrecen algunos fabricantes de equipos que están diseñadas específicamente para este propósito;
- O usted puede dedicar una unidad de recuperación de los CFC-12 o los HFC-134a específicamente con el fin de recuperar el refrigerante contaminado.

Precaución: Si el refrigerante de un sistema contiene sustancias inflamables, como el propano y el butano, puede llegar a ocurrir un incendio o una explosión si el refrigerante se expone a una fuente de encendido dentro del equipo. Los equipos de recuperación que se han certificado para su uso con el CFC-12 o el HFC-134a no están aprobados para su uso con un refrigerante inflamable y pueden convertirse en un peligro para la seguridad si se utilizan. Asegúrese si estas características se han incorporado a su equipo para protegerse contra estos peligros.

Además, el refrigerante que contiene sustancias inflamables puede ser considerado peligroso, y usted debe seguir los reglamentos locales, estatales o federales que rigen el almacenamiento y la eliminación de los materiales inflamables (visite www.ecarcenter.org para obtener más información sobre los requisitos específicos de desecho).

Este HFC-134a falso mezclado con el R-40 y otros refrigerantes ha sido aparentemente diseñado para imitar el HFC-134a puro a un costo sustancialmente reducido, probablemente la principal motivación de los falsificadores. Los identificadores de refrigerantes, certificados por la SAE J1771, no están diseñados para identificar directamente el R-40. Algunos identificadores de refrigerantes nuevos, certificados por la SAE J2912, están diseñados para reconocer pequeñas cantidades de R-40 y lo clasifican como un refrigerante "Desconocido".

Antes de emitir la alerta, La Dirección del Análisis del Refrigerante de Neutronics Inc. había sido contratada por la industria del transporte marítimo para ayudar con un problema de contaminación del refrigerante HFC-134a que involucraba al R-40 y que resultó en tres muertes en tres incidentes separados. Desde entonces, Neutronics ha estado trabajando con el Ejército, quién identificó positivamente el HFC-134a contaminado con el R-40 en los depósitos del Ejército. Los vehículos tácticos y de combate en tierra que operaron en Afganistán e Irak se vieron afectados, y mientras que el Ejército actualmente no conoce la intensidad de la contaminación, sospecha que los vehículos y los suministros previamente recuperados pudieran estar contaminados.

Cabe señalar que estos sistemas con refrigerantes contaminados pueden plantear un problema importante de seguridad para las personas que trabajan con ellos. Actualmente la industria está trabajando en ello, pero aún no ha determinado las mejores prácticas de servicio a utilizarse. Los sistemas contaminados pueden dañar los equipos de recuperación y reciclaje, y puede ser requerido el reemplazo de todos los componentes del circuito del refrigerante del vehículo.

En abril de 2012, las pruebas de laboratorio confirmaron la presencia de R-40 en una serie de recipientes de refrigerante recuperados en los Estados Unidos. Con la confirmación por parte de los militares que los vehículos infectados han invadido nuestras costas, las acciones de contención son de suma importancia. Este problema se ha visto en muchas partes del mundo que tienen flotillas móviles de A/C mucho más pequeñas, por lo que hay la posibilidad de que el mismo problema ocurra en el mercado de América del Norte.

Si bien no hay ninguna razón para creer que esta contaminación se extienda en el mercado de Estados Unidos, su existencia sirve como una razón más para que los talleres de servicio permanezcan alertas y compren el refrigerante del fabricante elegido con los distribuidores autorizados.

Pasos para Evitar la Compra de Refrigerantes Falsos

- **CONOZCA SU PROVEEDOR.** La obtención de refrigerante de una fuente de confianza y bien conocida que se pueda rastrear es una buena práctica para prevenir la contaminación de los equipos.
- **VERIFIQUE EL REFRIGERANTE EN EL CILINDRO ANTES DE USARLO.** La verificación adecuada del refrigerante en los cilindros de servicio antes de su uso puede garantizar la autenticidad del refrigerante. La verificación de los cilindros de refrigerante con un analizador de refrigerante portátil integrado es requerida por los estándares de servicio de la SAE.
- **REVISE EL REFRIGERANTE EN LOS SISTEMAS ANTES DE LA REPARACIÓN/SERVICIO.** La verificación adecuada del refrigerante en los sistemas antes de la reparación y/o mantenimiento es imprescindible para la seguridad. Le verificación del refrigerante en los sistemas antes de recuperar la carga también evita la posible contaminación de su suministro actual (existente).



MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN

El refrigerante contaminado debe ser enviado fuera del sitio de trabajo a un centro recuperador de refrigerante certificado por la EPA, ya sea para su recuperación o destrucción. Una lista de los recuperadores certificados de refrigerantes se puede encontrar por la EPA en el sitio web de la EPA en <https://www.epa.gov/section608/epa-certified-refrigerant-reclaimers>.

Refrigerante Usado de Fuentes no Móviles

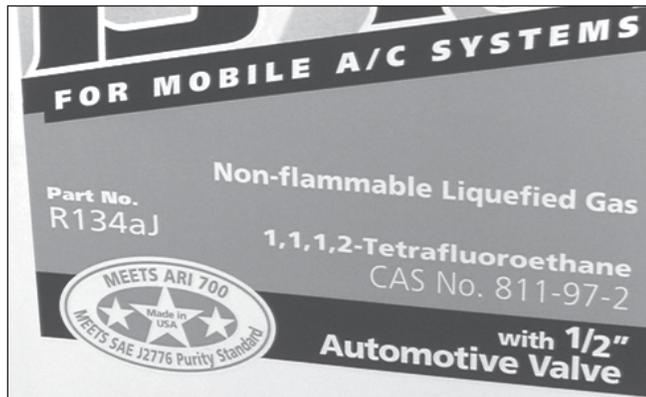
El CFC-12 y HFC-134a también se utilizan en sistemas de refrigeración residencial y comercial, como refrigeradores, refrigeradores de agua y sistemas centrales de refrigeración. Muchos contaminantes y diferentes ácidos pueden estar presentes en el refrigerante recuperado de estos sistemas. El equipo de recuperación/reciclaje del tipo automotriz no elimina estos contaminantes.

El refrigerante que contenga ácidos y otros contaminantes, así como refrigerantes posiblemente mezclados, puede causar serios problemas si se utiliza en un sistema móvil de aire acondicionado.

El refrigerante de fuentes no móviles no debe utilizarse a menos que haya sido comprado de un centro de recuperación que pueda certificar que el refrigerante cumple con las especificaciones del ARI 700.

Pureza del Nuevo HFC-134a

En el año 2006, tanto la SAE y el ARI emitieron normas más estrictas con respecto a la pureza del nuevo HFC-134a, la SAE J2776 y la ARI 700-2006.



Asegúrese que el nuevo HFC-134a que planea comprar cumpla con la SAE J2776 y/o el estándar de pureza ARI 700-2006(s), y tenga un acoplador del tipo Acme de 1/2 pulgada para el tanque.

Para cumplir con el estándar ARI 700-2006 y los requisitos de pureza de la SAE J2776, las "impurezas volátiles" no podrán exceder de 40 partes por millón (ppm). Estas impurezas no pueden ser identificadas en el campo, y la información de la pureza regularmente no es parte de la Hoja de Datos de Seguridad de los Materiales (MSDS). Estas impurezas se han identificado como causas potenciales que ocasionan problemas en el sistema de A/C y además problemas de salud.

Los refrigerantes que cumplen la SAE J2776 tienen una etiqueta en el cartón y el envase indicando: "Cumple con el estándar de pureza de la SAE J2776." Los tanques tienen acopladores del tipo Acme de 1/2 pulgada que se conectan con el equipo de servicio automotriz. Los envases de refrigerante que no tengan esta conexión no cumplen con los requisitos de pureza de la SAE J2776.

Estándar AHRI 700: Especificación para los Refrigerantes con Fluorocarbonos

1.1 Objetivo. El propósito de esta norma es establecer las especificaciones de pureza, para verificar la composición, y especificar los métodos de prueba de aceptabilidad asociados a aquellos refrigerantes con fluorocarbono independientemente de las fuentes (nuevos, recuperados y/o re-ensados) para su uso en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado, ya sean productos nuevos ó existentes dentro del ámbito del AHRI.

1.1.1 Intención. Esta norma está destinada como una guía de orientación para la industria, que incluye a los fabricantes de automóviles, los recuperadores de refrigerante, re-ensadores, distribuidores, instaladores, militares, contratistas y usuarios de los refrigerantes con fluorocarbonos.

1.1.2 Revisión y Enmienda. Esta norma está sujeta a revisiones y enmiendas según avance la tecnología y se disponga de nueva información. Estos datos se deben presentar al AHRI para su revisión.

Sección 2. Alcance

2.1 Campo de aplicación. Esta norma especifica los niveles de contaminantes aceptables (requisitos de pureza) para los refrigerantes con fluorocarbonos, independientemente de dónde provengan y enumera los métodos de prueba aceptables.

NOTAS:



Los cilindros vacíos de refrigerante deben marcarse como “vacíos” antes de desecharse.



Antes que se descarten, los cilindros desechables de refrigerante deben conectarse al equipo de recuperación y someterlos al vacío. Esto asegurará que se remueva todo el refrigerante.

Recuperando el Refrigerante de los Cilindros Desechables

Antes que se descarten, los cilindros desechables de refrigerante deben conectarse al equipo de recuperación y someterlos al vacío. Esto asegurará que se remueva todo el refrigerante. El cilindro debe entonces marcarse como “vacío.” (Nota: Algunas instalaciones de eliminación de desechos no aceptan estos cilindros a menos que exista algún tipo de garantía visual de que el cilindro está completamente vacío (como un agujero perforado en el cilindro.)

Estándar J2296: Comprobación del Recipiente del Refrigerante

Comité de Publicación: SAE International Interior Climate Control Fluids Committee.

Este estándar define un procedimiento para inspeccionar un cilindro de refrigerante utilizado en los equipos de mantenimiento de los sistemas de aire acondicionado de los vehículos. Este incluye el cilindro de presión utilizado por el equipo de recuperación/reciclaje/recarga del refrigerante.

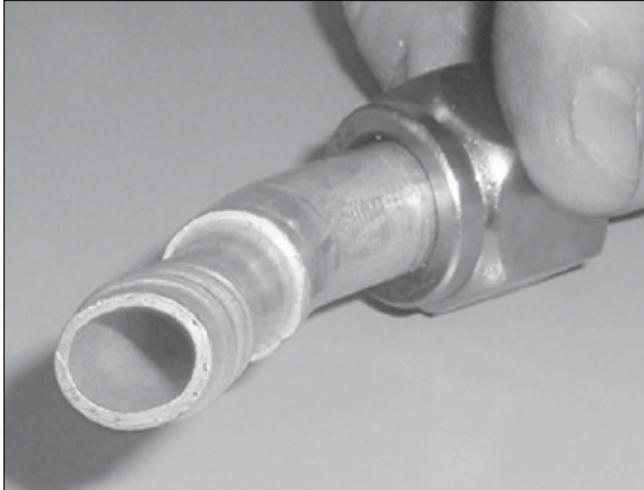
Acoples de Campo del Conjunto de Mangueras Flexibles

El SAE J2064 es un estándar de ingeniería para verificar la integridad del acoplamiento de las mangueras. Esta norma es importante porque cubre las mangueras de refrigerante que se instalan o reparan. Los conjuntos de mangueras acopladas incorrectamente son un problema de confiabilidad y resultan en la pérdida de refrigerante. Con cargas de refrigerante más pequeñas, todos los sellos, juntas y acopladores tienen que ser diseñados para tener menos fugas. En los sistemas de menor capacidad de la actualidad, sólo una pérdida de unas cuantas onzas es suficiente para afectar su rendimiento. Y en la actualidad, los sistemas son cada vez más rigurosos.

Una encuesta de MACS demostró que la mitad de las de mangueras de reemplazo instaladas eran acoples de campo (reconstruidas en algunos talleres de mangueras o en el mismo taller) en lugar de instalar mangueras de repuesto nuevas. Y debido a que algunos de esos talleres reparan mangueras para otros talleres, estas tienen un efecto multiplicador.

Las siguientes son algunas sugerencias que seguramente le ayudarán a hacer un mejor trabajo.

NOTAS:



La combinación incorrecta del tubo y la manguera causó que el tubo se deformara seriamente.



Este conjunto engarzado o prensado incorrectamente se giró y se volvió a prensar.

Cuestiones Prácticas

Los problemas típicos con las mangueras de campo acopladas son los daños en el acoplamiento y un prensado incorrecto.

Para asegurar el mejor acople de la manguera de campo y minimizar las fugas de refrigerante, siga los procedimientos de acople de la manguera y el tubo como se describe por el proveedor.

Asegúrese de darle mantenimiento a su prensador/engarzador y siempre utilizar los dados apropiados para el trabajo en particular. Asegúrese que las conexiones y mangueras se ajusten dentro de la tolerancia, y que el prensador satisfaga las dimensiones especificadas.

¿Usted corta solo la longitud necesaria de manguera, inserta los acopladores y gira con fuerza el tornillo del engarzador hasta que la unión parece ser “lo suficientemente apretada?” Si es así, lo que usted está haciendo es creando un acople que podría tener fugas.

Una cuestión importante es la manguera, que tiene tolerancias de tamaño mayores que los cople de metal. Hay casos en que se ha insertado el tamaño incorrecto del cople - tan flojo que si usted invierte la manguera, el cople se podría caer. También sabemos que hay talleres que creen que “un prensador sirve para todos” y usan un prensador hidráulico de mangueras en una manguera de A/C. Se puede crear un prensado apretado, pero se ha sabido que se rompe la barrera del revestimiento de la manguera.

El taller consiente puede hacer un gran trabajo cuando se trata de hacer y reparar los acoples de campo y las mangueras del sistema de A/C.

Mida Dos Veces, Prese solo Una

¿Es su rollo de manguera de A/C de una marca de calidad y tiene usted un cortador de manguera que produce un corte parejo y limpio?

Lubrique el extremo de la manguera con aceite mineral e inserte el acoplador. Aunque no será difícil, forzarlo para que entre, no debe estar flojo o caerse, incluso con la lubricación. El agujero del extremo de la manguera debe ser visible en el pequeño orificio de inspección en el lado o al final de la férula. Si no es visible, no ha entrado completamente, y podría tener un engarzado o prensado deficiente.

La Apariencia Cuenta

Inspeccione si el prensado tiene un buen aspecto visual. Debe ser uniforme y el acople no debe estar deformado. El prensado ovalado, fuera de circunferencia o irregular indica que el troquel de los dados está desgastado o que los dos dados están dispares.

Si se utiliza la manguera correcta con los acopladores correctos, y la operación de montaje se lleva a cabo correctamente, usted debe ser capaz de construir y reparar los conjuntos de mangueras que cumplen con los requisitos para reducir las fugas de la manguera.

Refrigerantes de Reemplazo y Modificación de los Sistemas Móviles de A/C

Las modificaciones de los sistemas CFC-12 para utilizar un refrigerante alternativo son permitidas, siempre y cuando se sigan los procedimientos correctos.

Las regulaciones de la EPA requieren que todos los sistemas CFC-12 sometidos a reconversión recuperen TODO el CFC-12, se les instalen los acopladores de conversión apropiados en todos los puertos de servicio originales del CFC-12, y se les coloque una nueva etiqueta de información en el sistema de A/C en el vehículo. La etiqueta de modificación debe incluir la siguiente información: nombre y dirección del técnico y la compañía que realiza la reconversión; la fecha de la modificación; el nombre comercial, y la cantidad de carga instalada de refrigerante, además del tipo de lubricante usado, el fabricante y cantidad utilizada. Se debe instalar también un interruptor de corte de alta presión del compresor SI el sistema no tiene ya uno Y contener un dispositivo de alivio de alta presión del refrigerante. También, dependiendo del refrigerante utilizado, puede ser requerido la instalación de mangueras de barrera en los sistemas que todavía no cuenten con ellas.

Al hacer la conversión, tenga cuidado al usar un refrigerante alternativo que no esté aprobado por el fabricante del sistema, pues podría provocar daños en los componentes del sistema de A/C. Todos los fabricantes de sistemas móviles de A/C promueven el uso continuo de los CFC-12 en los sistemas originalmente diseñados para usarlo.



Los requisitos y recomendaciones de la conversión pueden incluir la instalación de nuevos sellos tipo "o", además de nuevo desecante, un lubricante diferente, el reemplazo de los controles del refrigerante, el aumento de la capacidad del condensador y otras modificaciones. El no seguir la recomendación del OEM puede ocasionar daños al sistema, pérdida de rendimiento y también podría afectar las garantías de los componentes. Se puede encontrar información adicional sobre las conversiones en el siguiente enlace: <https://www.epa.gov/mvac/choosing-and-using-retrofit-refrigerant-cfc-12-mvac>

¿Qué Hay con la Reconversión de los Sistemas HFC-134a?

Los sistemas HFC-134a se diseñan y prueban para el uso exclusivo de los HFC-134a y el lubricante PAG o POE. No existe información publicada o pruebas reconocidas por la industria para establecer el rendimiento del sistema de enfriamiento, la confiabilidad del sistema, la compatibilidad del material o la posibilidad de daños químicos al lubricante del sistema, los sellos y mangueras del sistema, si se instala un refrigerante de reemplazo en un sistema con HFC-134a.

Los nuevos refrigerantes alternativos, CO₂, HFC-152a, R-744 (CO₂) y el HFO-1234yf, sólo están aprobados por la EPA para

su uso en los vehículos nuevos. Un sistema diseñado para utilizar HFC-134a no se puede adaptar para utilizar cualquiera de estos refrigerantes.

Una Palabra sobre los Refrigerantes Inflamables

Los refrigerantes de reemplazo que son o pueden llegar a ser inflamables han sido vendidos para su uso en los sistemas móviles de A/C. Los sistemas de A/C CFC-12 y HFC-134a no están diseñados para utilizar refrigerantes inflamables, y utilizar un refrigerante inflamable como reemplazo para el CFC-12 está prohibido por la ley federal. La EPA ha incluido de forma explícita cualquier sustituto inflamable, además del HFC-152a y el HFO-1234yf, como inaceptables bajo la norma del SNAP. Se debe tener cuidado antes de trabajar en cualquier sistema si se sospecha que contiene un refrigerante inflamable; algunos detectores electrónicos de fugas podrían convertirse en una fuente de encendido si se utilizan para encontrar fugas en un sistema que contiene un refrigerante inflamable; los componentes dentro de muchas máquinas de recuperación/reciclaje también pueden servir como una posible fuente de encendido si el equipo se utiliza para recuperar el refrigerante inflamable. Cualquiera de estas situaciones podría provocar un incendio o una explosión.

La conexión y desconexión del equipo de servicio a menudo resulta en la liberación de una pequeña cantidad de refrigerante a través de los puertos de servicio. Si el refrigerante liberado en estas circunstancias es inflamable, y hay una fuente de encendido cerca, podría ocurrir un incendio o una explosión.

ADVERTENCIA: LA EXTRACCIÓN Y MANIPULACIÓN DE REFRIGERANTES INFLAMABLES PUEDE SER PELIGROSO.

La Póliza Sobre las Nuevas Alternativas Significativas de la EPA (SNAP)

Bajo la Póliza de las Nuevas Alternativas Significativas (SNAP), junto con el HFC-134a, la EPA ha aceptado otros refrigerantes alternativos. Consulte las Tablas del 3 al 6 en las siguientes páginas para obtener información adicional de la EPA sobre estas alternativas.



Aún cuando un sistema CFC-12 puede estar equipado con una etiqueta y los accesorios de conversión, esto no significa una "prueba" del tipo de refrigerante que puede estar en el sistema, o de su pureza. La única manera de saber con seguridad, es conectando un identificador de refrigerante al sistema y tomar una lectura.

NOTAS:



MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN

TABLA 3 - Substitutos en MVAC: Aire Acondicionado para Vehículos de Pasajeros Ligeros, Medianos, Pesados y para Terracería

Nota: Todos los substitutos en esta sección son aceptables, sujetos a las condiciones de uso, para los CFC-12 (Clase I ODS) en los MAVCs. * Vea las Regulaciones del SNAP para más detalles.

Los substitutos se revisan conforme sus riesgos a la salud y al medio ambiente, incluyendo algunos otros factores tal como potencial de degradación del ozono, potencial de calentamiento global, toxicidad, inflamabilidad, y potencial de exposición. Las listas de los substitutos aceptables e inaceptables se actualizan varias veces por año. La lista de los substitutos se muestra más abajo. **Nota: La información relacionada al SNAP publicada en el Registro Federal tiene prioridad sobre toda la información en esta página.**

Substituto	Marca Comercial	Conversion/ Nuevo	ODP	GWP	Designación ASHRAE (Clasificación de Seguridad)	Fecha de Listado del Snap	Estatus del Listado
Enfriamiento Evaporativo		N	0	N/A	N/A	Marzo 18, 1994	Aceptable
Free Zone (HCFC Blend Delta)	Free Zone / RB-276	R/N	0.013	1,592	A1	Mayo 22, 1996; Julio 20, 2015	Inaceptable a partir de los modelos del 2017, Aplican condiciones detalladas. Vea las regulaciones.
Freeze 12	Freeze 12	R/N	0.013	1,606	A1	Octubre 16, 1996; Julio 20, 2015	Inaceptable a partir de los modelos del 2017, Aplican condiciones detalladas. Vea las regulaciones.
GHG-HP (HCFC Blend Lambda)	GHG-HP	R/N	0.056	1,893	A1	Octubre 16, 1996; Julio 20, 2015	Inaceptable a partir de los modelos del 2017, Aplican condiciones detalladas. Vea las regulaciones.
GHG-X5	GHG-X5	R/N	0.032	2,377	A1	Junio 3, 1997; Julio 20, 2015	Inaceptable a partir de los modelos del 2017. Aplican condiciones detalladas. Vea la noticia.
HFC-134a	134a	R/N	0	1,430	A1	Marzo 18, 1994; Julio 20, 2015	Inaceptable para los modelos del año 2021 con excepción donde se permita con un estrecho margen limitado para los modelos del año 2025. Es Inaceptable para todos los modelos de vehículos fabricados del año 2026. Aplican condiciones detalladas – vea las regulaciones.
HFC-152a ¹		N	0	124	A2	Junio 12, 2008	Aceptable con condiciones de uso. Vea las regulaciones para condiciones detalladas.
HFO-1234yf ²		N	0	4	A2L	Marzo 29, 2011; Diciembre 1, 2016	Aceptable con condiciones de uso. Para su uso en todos los vehículos más nuevos como autos de pasajeros, camionetas ligeras, vehículos de pasajeros medianos, camionetas para trabajo pesado y todas las furgonetas para trabajo pesado; Vea las regulaciones para condiciones detalladas.
Ikon A	Ikon-12, Blend Zeta	R/N	0	N/A	A1	Mayo 22, 1996	Aceptable con condiciones de uso. Vea las regulaciones para condiciones detalladas.
R-401C		R/N	0	933	A1	Junio 13, 1995	Aceptable
R-406A	GHG	R/N	0.057	1,900	A2	Octubre 16, 1996; Julio 20, 2015	Inaceptable para los modelos del 2017, Aplican condiciones detalladas. Vea las regulaciones.



Substituto	Marca Comercial	Conversion/ Nuevo	ODP	GWP	Designación ASHRAE	Fecha de Listado del Snap	Estatus del Listado
R-414A	GHG-X4, HCFC Blend Xi, Autofrost, Chill-it	R	0.045	1,478	A1	Octubre 16, 1996; Julio 20, 2015	Inacceptable para los modelos del 2017. Aplican condiciones detalladas. Vea las regulaciones.
R-414B	Hot Shot, Kar Kool	R/N	0.098	3,337	A1	Octubre 16, 1996; Julio 20, 2015	Inacceptable a partir de los modelos del 2017. Aplican condiciones detalladas. Vea las regulaciones
R-416A	FRIGC FR- 12, HCFC Blend Beta	R/N	0.009	1,081	A1	Junio 13,1995; Julio 20, 2015	Inacceptable a partir de los modelos del 2017. Aplican condiciones detalladas. Vea las regulaciones.
R-426A	RS-24	R/N	0	1,510	A1	September 28, 2006; July 20, 2015	Inacceptable a partir de los modelos del 2017. Aplican condiciones detalladas. Vea las regulaciones.
R-744 (Dióxido de Carbono, CO ₂) ³		N	0	1	A1	Junio 6, 2012	Aceptable con condiciones de uso. Vea las regulaciones para condiciones detalladas.
RS-24 (Formulación 2002)		R/N	0	1,510	A1	Diciembre 20, 2002	Aceptable con condiciones de uso. Vea la noticia para las condiciones detalladas.
Las unidades de fuerza auxiliares pequeñas que incluyen un motor, alternador eléctrico, bomba de agua, compresor de aire acondicionado, y un intercambiador de calor en remolques de tractores con conexión a un sistema de control de la ambientación del compartimiento del pasajero que ya usan un refrigerante sustituto aceptable.		R/N	0	N/A	N/A	Junio 19, 2000	Aceptable
SP34E	SP34E	R/N	0	<1,470	A1	Diciembre 18, 2000; Mayo 23, 2001; Julio 20, 2015	Inacceptable a partir de los modelos del 2017. Aplican condiciones detalladas - vea la noticia; se requiere el uso de nuevos adaptadores para latas pequeñas de refrigerante.
Stirling Cycle		N	0	N/A	N/A	March 18, 1994	Aceptable

Clave: R = Usos de Conversión, N= Nuevos Usos

* Áreas de carga refrigeradas, autobuses, y trenes de pasajeros que utilizan HCFC-22 no se incluyen en las definiciones de "aires acondicionados para vehículos de motor" (MVAC) o "aires acondicionados para vehículos de motor similares" bajo las regulaciones del EPA para el servicio de los aires acondicionados de los vehículos de motor.

1. Vea las condiciones de uso para los HFC-152a en 73 FR 1733304
2. Vea las condiciones de uso para los HFO-1234yf en 76 FR 17488
3. Vea las condiciones de uso para los R-744 (Dióxido de Carbono, CO₂).

NOTAS:



MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN

Table 4 - Refrigerantes Substitutos Inaceptables

Los refrigerantes alternativos se enlistan como inaceptables donde otros están disponibles o potencialmente disponibles, los substitutos poseen un promedio menor de riesgo a la salud humana y al medio ambiente en general.

Substituto (Nombre usad en el Registro Federal)	ODS Siendo Reemplazado	Usos-Finales	Razón
Todos los refrigerantes inflamables, incluyendo el OZ-12® (Hydrocarbon Blend A), el HC-12a® (Hydrocarbon Blend B) y Duracool 12a, el HFC-152a y el HFO-1234yf en los MVACs nuevos CFC-12	CFC-12	Aire acondicionado para vehículos de motor, convertidos o nuevos	Falta de adecuada evaluación caracterizada por el riesgo del incremento en la inflamabilidad
OZ-12® (Hydrocarbon Blend A), HC-12a® (Hydrocarbon Blend B), and Duracool 12a	CFC-12	Todos los usos finales, menos aquellos para procesos industriales de refrigeración, convertidos o nuevos	Falta de adecuada evaluación caracterizada por el riesgo del incremento en la inflamabilidad
R-141b	CFC-11	Enfriadores centrífugos, nuevos	Alto ODP; otros substitutos con un riesgo más bajo en general han sido identificados
R-176 (Contiene CFC-12, HCFC-22 y HCFC-142b. Es un producto diferente del RB-276, regularmente vendido bajo el nombre: "Free Zone.")	CFC-12	Todos los usos finales, convertidos o nuevos	Contiene CFC-12
R-403B	R-502	Todos los usos finales, convertidos o nuevos	Contiene un perfluorocarbono que presenta un GWP extremadamente alto *
R-405A	CFC-12	Todos los usos finales, convertidos o nuevos	Contiene un perfluorocarbono que presenta un GWP extremadamente alto *
MT-31	Todos los CFCs y HCFCs	Todos los usos finales, convertidos o nuevos	Toxicidad de un Constituyente
Hexafluoropropylene (HFP) y las mezclas que lo contienen.	Todos los CFCs y HCFCs	Todos los usos finales, convertidos o nuevos	HFP es tóxico
NARM-22	HCFC-22	Todos los usos finales, convertidos o nuevos	Contiene HCFC-22
Latas Auto-Enfriadoras utilizando HFC-134a o HFC-152a	CFC-12, HCFC-22, R-502	Refrigeración casera, refrigeración para transportación, maquinas expendedoras de bebidas, Almacenes con Cuartos Fríos y Refrigeración para Mercados de comida; convertidos o nuevos.	Gas inaceptable que genera gran cantidad de gases de invernadero cuando el refrigerante se descarga en la atmósfera

* Revise este EPA URL para obtener información más detallada: <https://www.epa.gov/snap/unacceptable-substitute-refrigerants>.

NOTAS:



MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN

Tabla 5 – Acopladores Especiales para Refrigerantes Usados en MVAC

Se requiere un juego de acopladores únicos para todos y cada uno de los refrigerantes aprobados para su uso en los sistemas de aires acondicionados de los vehículos de motor (MVAC) bajo la Póliza de Nuevas Alternativas Significativas (SNAP) del EPA. Estos acopladores tienen puntos de acople en el mismo vehículo, en todos los equipos de recuperación y reciclaje, en los grandes contenedores de refrigerante, y en las tapas de las latas pequeñas de refrigerante y en otros equipos de recarga.

REFRIGERANTE (la misma lista se repite en la página siguiente)	PUERTO DE SERVICIO LADO DE ALTA			PUERTO DE SERVICIO LADO DE BAJA		
	Diámetro (Pulgadas)	Alcance (Roscas/Pulgada)	Dirección de la Rosca	Diámetro (Pulgadas)	Alcance (Roscas/Pulgada)	Dirección de la Rosca
CFC-12 (pre-1987)	7/16	20	Derecha	7/16	20	Derecha
CFC-12 (post-1987)	6/16	24	Derecha	7/16	20	Derecha
HFC-134a	Conector rápido			Conector rápido		
Freeze 12	7/16	14	Izquierda	8/16	18	Derecha
Free Zone/HCFC Blend Data	8/16	13	Derecha	9/16	18	Derecha
R-414B/HCFC Blend Omicron/Hot Shot	10/16	18	Izquierda	10/16	18	Derecha
R-414a/GHG-X4/HCFC Blend Xi/McCool Chill It	0.305	32	Derecha	0.368	26	Derecha
	6/16	24	Izquierda	7/16	20	Izquierda
GHG-X5/Autofrost-X5	8/16	20	Izquierda	9/16	18	Izquierda
R-406A/GHG-12/ GHG-X3/McCool	0.305	32	Izquierda	0.368	26	Left
R-416A/FRIGC FR-12/HCFC Blend Bet	Conector rápido. Diferente del HFC-134a			Conector rápido. Diferente del HFC-134a		
SP34E	7/16	14	Derecha	8/16	18	Izquierda
R-426A (RS-24, fórmula nueva)	Conector rápido. Diferente del HFC-134a y FRIGC FR-12			Conector rápido. Diferente del HFC-134a y FRIGC FR-12		
R-420A	0.5625 (9/16)	18	Izquierda	0.5625 (9/16)	18	Izquierda
HFO-1234yf	Diámetro Exterior 17 +0/-0.2mm			Diámetro Exterior 14 +0/-0.2mm		
	Conector Rápido consistente con J639 (versión 2011)			Conector Rápido consistente con J639 (versión 2011)		
HFC-152a	Diámetro Exterior 15 +0/-0.2mm +			Diámetro Exterior 14.1 +0/-0.2mm +		
	Conector Rápido consistente con J639 (versión 2011)			Conector Rápido consistente con J639 (versión 2011)		
R-744 (CO ₂)	Diámetro Exterior 18.1 +0/-0.2mm +			Diámetro Exterior 16.6 +0/-0.2mm +		
	Conector Rápido consistente con J639 (versión 2011)			Conector Rápido consistente con J639 (versión 2011)		

+ **La Regulación final Directa** publicada en Marzo 26, 2012 y efectiva en Mayo 21, 2012 cambia esto a un tornillo del acoplador con rosca izquierda con un diámetro de 8/16 y roscas del tipo Acme con 16 roscas por pulgada, consistente con la SAE J 2844 (edición de Octubre, 2011).

MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN



El juego único y especial de acopladores para cada refrigerante evita la mezcla accidental de los diferentes refrigerantes. Esto ayuda a proteger la pureza del refrigerante en los sistemas MVAC. No debe utilizarse un adaptador para crear un acoplador. Esta lista incluye todos los refrigerantes enlistados como aceptables bajo la póliza del SNAP, sujeto a las condiciones de su uso para los MVAC a partir de Mayo 21, 2012 para los cuales se han desarrollado acopladores únicos. Esta tabla no incluye el GHG-HP/HCFC Blend Lambda o el Ikon-12/Ikon A/Blend Zeta debido a que los acopladores únicos no han sido desarrollados o aprobados para estos refrigerantes.

REFRIGERANTE (la misma lista se repite en la página siguiente)	CILINDROS DE 30 LIBRAS			LATAS PEQUEÑAS		
	Diámetro (Pulgadas)	Alcance (Roscas/Pulgada)	Dirección de la Rosca	Diámetro (Pulgadas)	Alcance (Roscas/Pulgada)	Dirección de la Rosca
CFC-12 (pre-1987)	7/16	20	Derecha	7/16	20	Derecha
CFC-12 (post-1987)	7/16	20	Derecha	7/16	20	Derecha
HFC-134a	8/16	16 Acme	Derecha	8/16	16 Acme	Derecha
Freeze 12	8/16	18	Derecha	6/16	24	Derecha
Free Zone/HCFC Blend Data	9/16	18	Derecha	6/16	24	Izquierda
R-414B/HCFC Blend Omicron/Hot Shot	10/16	18	Derecha	5/16	24	Derecha
R-414a/GHG-X4/HCFC Blend Xi/McCool Chill It	0.368	26	Derecha	14 mm	1.25	Derecha
GHG-X5/Autofrost-X5	9/16	18	Izquierda	No se vende en latas pequeñas		
R-406A/GHG-12/ GHG-X3/McCool	0.368	26	Izquierda	8/16	20	Izquierda
R-416A/FRIGC FR-12/HCFC Blend Bet	8/16	20	Izquierda	7/16	20	Izquierda
SP34E	8/16	18	Izquierda	5/16	24	Izquierda
R-426A (RS-24, fórmula nueva)	Conector rápido. Diferente del HFC-134a y FRIGC FR-12			Conector rápido. Diferente del HFC-134a y FRIGC FR-12		
R-420A	0.5625 (9/16)	18	Izquierda	0.5625 (9/16)	18	Derecha
HFO-1234yf	8/16	16 Acme	Izquierda [^]	8/16	16 Acme	Izquierda
	Consistente con J2844 (versión de Oct. 2011)			Presentada pero no aprobada por el EPA al 12/2017		
HFC-152a	Todavía no se ha desarrollado*			Todavía no se ha desarrollado*		
R-744 (CO ₂)	0.955 + 0/-0.127 mm y dirección derecha de la rosca			Todavía no se ha desarrollado, información adicional debe presentarse al EPA*		

* Estos refrigerantes no se ha comercializado todavía; los acopladores no han sido desarrollados.

[^] Estos acopladores únicos aplican a los contenedores del HFO-1234yf solamente para servicio profesional (77 FR 17344).

Comenzando Enero 1° del 2018, es obligatorio que las latas pequeñas de los refrigerantes de los MVAC (incluyendo el R-134a y el R-1234yf, se fabriquen con válvulas de auto-sellado, Para más información, vea las reglas del SNAP en la página 54.



Tabla 6 – Colores de las Etiquetas de los Refrigerantes para los MVAC

Por mucho tiempo, el EPA estableció etiquetas de color específicas para cada refrigerante como parte de su aprobación por el SNAP. Esta tabla incluye solamente esos refrigerantes para los cuales el EPA requirió del uso de una etiqueta de color como parte de la decisión del listado. En esta tabla no se incluyen todos los refrigerantes para los MVAC tales como donde las etiquetas no se han desarrollado todavía. También, las condiciones de uso para los HFC-152a, R-744 (CO₂) y el HFO-1234yf requieren que cumplan el estándar SAE J639, el cual especifica la marcación requerida en las etiquetas, pero no los colores únicos de las etiquetas. Estos refrigerantes no se incluyen en la tabla inferior y deben ser etiquetados de acuerdo con la norma SAE J639.

REFRIGERANTE	FONDO
CFC-12	Blanco
HFC-134a	Azul Celeste
Freeze 12	Amarillo
Free Zone / RB-276	Verde Claro
Hot Shot	Azul Mediano
GHG-X4	Rojo
R-406A	Negro
GHG-X5	Anaranjado
GHG-HP	Todavía no desarrollado*
Ikon-12 / Ikon A	Todavía no desarrollado*
FRIGC FR-12	Gris
SP34E	Café Claro
RS-426A (RS-24, fórmula nueva)	Dorado
R420A	Verde Oscuro (PMS #347)

* Estos refrigerantes no hay sido comercializados todavía; por lo tanto los colores de las etiquetas no han sido desarrollados.

LAS MEJORES PRÁCTICAS DE SERVICIO PARA LOS SISTEMAS HFO-1234yf

INTRODUCCIÓN

Estándar J2845: R-1234yf (HFO-1234yf) Entrenamiento Técnico para el Servicio y Contención del Refrigerante Utilizado en los Sistemas Móviles de A/C

Comité de Publicación: SAE International Interior Climate Control Service Committee.

El entrenamiento de los técnicos es indispensable para garantizar que los procedimientos recomendados se utilicen durante el servicio y reparación de los equipos de aire acondicionado (MAC) que usan el R-1234yf. El técnico debe estar capacitado para reconocer cuál refrigerante está siendo manejado, cómo manejarlo de forma segura y estar equipado con la información esencial, equipos y herramientas adecuadas, que son únicas para cada refrigerante. Los programas de capacitación diseñados de acuerdo con este estándar no están destinados a garantizar o evaluar las capacidades técnicas de los técnicos respecto al diagnóstico y reparación de los aparatos de aire acondicionado de vehículos de motor. Más bien, el objetivo de estos programas es proveer a los técnicos con la información sobre el manejo seguro de los refrigerantes.

NOTAS:



HFO-1234yf: PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DE SEGURIDAD

Además de cumplir con todos los procedimientos GENERALES de seguridad, el HFO-1234yf tiene medidas ESPECÍFICAS de seguridad adicionales. Para trabajar de forma segura con

este producto químico, un técnico debe conocer y seguir estos procedimientos.

1. El HFO-1234yf está clasificado por la ASHRAE como A2L - Ligeramente inflamable. Puede encenderse bajo ciertas circunstancias. Siempre procure seguir estos pasos antes de trabajar con este producto químico:
 - A. Asegúrese de tener una buena ventilación en el área de trabajo y no permita que el refrigerante se acumule en/o debajo del vehículo, o en cualquier área baja como una escalera o pozo. Mantenga las puertas y ventanas abiertas durante la carga del sistema de A/C para evitar una acumulación del refrigerante en caso de una fuga importante de refrigerante.
 - B. Elimine TODAS las fuentes de encendido, llamas o calor intenso de la zona inmediata de trabajo. Esto puede incluir equipos no relacionados al A/C, tales como esmeriles, soldadoras, secadoras y equipos similares. Algunas herramientas de taller comunes contienen motores o interruptores que producen una chispa interna; mueva este equipo a un área más segura. Recuerde también que el sistema de encendido de un vehículo puede producir chispas externas bajo ciertas condiciones - tenga mucho cuidado y evite la formación de arcos y la puesta a tierra accidental de los circuitos eléctricos.
 - C. Utilice luces de trabajo LED para evitar el riesgo de una bombilla rota en el área de trabajo.
 - D. No fume ni permita fumar en cualquier lugar dentro o cerca del área de trabajo.
 - E. Tenga los extinguidores de incendios en buen estado en la zona de trabajo y aprenda cómo usarlos.
2. Evite el contacto con el refrigerante líquido o gaseoso. Siempre use equipo de protección personal (EPP) durante el servicio, en particular gafas con paneles laterales y guantes (impermeables al refrigerante). La exposición de la piel al refrigerante puede causar congelación, en cuyo caso frote la zona afectada con agua tibia. Consulte al médico inmediatamente para que revise las zonas de la piel afectadas.
 - A. El médico debe ser consultado inmediatamente en caso de quejas tras la exposición a altas concentraciones de refrigerante. Los síntomas de quejas pueden incluir: Aumento de la frecuencia respiratoria, falta de aliento, dolor de cabeza, pulso acelerado, mareos.
3. No almacene los tanques de refrigerante en áreas bajas como los sótanos o huecos de escalera y no transporte los tanques sin asegurarlos.
4. Si el vehículo es híbrido o de propulsión totalmente eléctrica, siga el procedimiento correcto para desactivar el sistema eléctrico de alto voltaje antes de comenzar las reparaciones. Tenga en cuenta que estos procedimientos de desactivación pueden requerir equipo de protección personal adicional.
5. Evite la liberación accidental y la exposición al refrigerante - sólo conecte el equipo de servicio cuando las presiones del lado de la alta se hayan reducido, por lo general después que el motor y el compresor hay estado apagados durante tres minutos o más.
6. No permita que haya ninguna persona debajo del vehículo mientras se recarga el sistema. Una fuga inesperada de refrigerante o una liberación repentina de la válvula de presión pondrán inundar el suelo de refrigerante. Mantenga siempre una buena ventilación en el área de trabajo.
7. El HFO-1234yf sólo puede usarse en sistemas diseñados específicamente para este. No utilice este refrigerante en los autos más viejos, y no utilice diferentes refrigerantes en un auto diseñado para HFO-1234yf.
8. Cada máquina o dispositivo que se utilice para dar servicio a un sistema con HFO-1234yf debe ser diseñado y aprobado para su uso con un gas inflamable. No intente utilizar el equipo diseñado para otros refrigerantes en este sistema.
9. Lea la etiqueta en el vehículo y conozca la cantidad correcta de refrigerante que debe regresar al sistema después de la evacuación.
10. Ordene las partes de reemplazo correctas. Los evaporadores para los sistemas HFO-1234yf no son los mismos que los utilizados con el HFC-134a, y otros componentes del sistema también pueden ser diferentes.
11. Usted es responsable por el trabajo que realiza. No ponga sus clientes en riesgo con reparaciones defectuosas, incorrectas o de rápida solución.



PROPIEDADES ÚNICAS DE LOS SISTEMAS HFO-1234yf

El refrigerante HFO-1234yf es parecido al HFC-134a, pero no es el mismo.

El HFO-1234yf se ha incluido bajo la SNAP de la EPA como aceptable, sujeto a las condiciones de uso, para su uso en los vehículos nuevos; el refrigerante no fue catalogado como aceptable para la modificación o conversión. Dentro de las condiciones de uso del HFO-1234yf se incluyen el cumplimiento con el estándar SAE J639, y los fabricantes deben aplicar el Modo de Falla y el Análisis de Efectos (AMFE) conforme a lo dispuesto en el estándar SAE J1739. (Información adicional se puede encontrar en 40 CFR 82, sub-parte G, apéndice B.) Los nuevos diseños de los sistemas incluyen algunos componentes y materiales nuevos.

Riesgos y Peligros

La diferencia principal entre este refrigerante y el HFC-134a es su inflamabilidad, y siempre se debe tener cuidado en lo que se refiere a este peligro. Sin embargo, los técnicos trabajan cada día con y alrededor de una gran variedad de materiales inflamables incluyendo combustibles, lubricantes, gases de soldadura y otros materiales. El sentido común y las prácticas de seguridad en el taller pueden reducir en gran medida cualquier riesgo con este gas.

Para llegar a ser inflamable en un área cerrada (como la cabina de un vehículo), la mezcla de aire y refrigerante debe contener entre 6.5% y 12.3% de vapor químico. Además, la mezcla requiere de una cantidad significativa de energía para encender - en algunas pruebas de laboratorio una chispa similar a un cortocircuito directo a la batería no encendió la mezcla. Otras pruebas mostraron que una descarga estática típica no tenía la energía suficiente para encender el refrigerante. Es difícil de encender, pero no imposible.

Debido a su inflamabilidad, y a la posibilidad de acumulación de refrigerante en el área del pasajero de un evaporador con fugas, los fabricantes están siendo muy cuidadosos en el diseño del sistema. La industria se ha comprometido a utilizar evaporadores especiales más fuertes en estos sistemas. Estas unidades proporcionan una mayor protección contra la corrosión y explosión, y también son más resistentes a las pequeñas fugas causadas por agujas o alfileres.

El aumento de las especificaciones de rendimiento para los evaporadores se explica en el estándar SAE J2842. Se requiere que todos los evaporadores para los sistemas HFO-1234yf, tanto del equipo original como de reemplazo, tengan una marca permanente (etiqueta, sello, o grabado) que indique el refrigerante para el cual fue diseñado y que el diseño del evaporador cumpla con los requisitos del estándar SAE J2842. **(Nota: También, solamente evaporadores nuevos se deben utilizar en los sistemas de CO₂).**

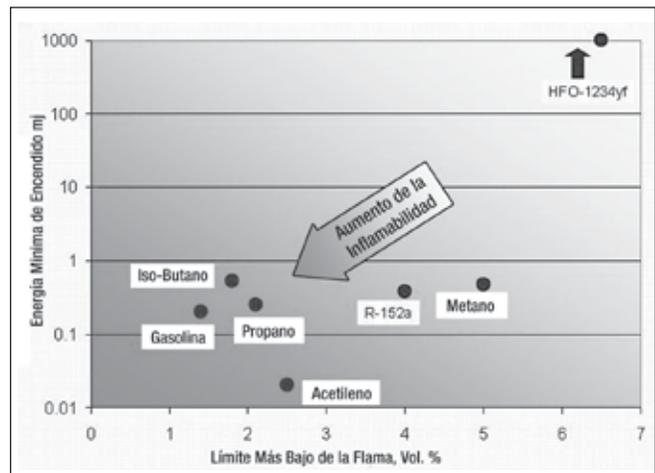
También tenga en cuenta que no es seguro que intente reparar en el taller un evaporador con fugas - siempre debe reemplazarse por una unidad nueva y la correcta para mantener la seguridad de los ocupantes. El uso de un evaporador de un vehículo desmantelado o uno usado de otro vehículo puede ser peligroso y no se recomienda, aunque se puede usar un dispositivo de control del refrigerante tal

como una válvula de expansión térmica (TXV) o una válvula de bloqueo usada.

A medida que se desarrollan y refinan estos sistemas por sus fabricantes, otros componentes también pueden cambiar incluyendo los materiales de las mangueras y los desecantes. Siempre sea muy cuidadoso al ordenar las partes de repuesto correctas para estos sistemas.

LA SEGURIDAD ES MUY IMPORTANTE

Revise la Hoja de Datos de Seguridad de los Materiales (MSDS) para el HFO-1234yf. Los MSDS contienen detalles sobre cómo manejar los problemas, incluyendo la inhalación accidental, derrames e incendios. Los MSDS y las hojas de seguridad de los productos están disponibles de muchas fuentes, incluyendo su proveedor de refrigerante o en Internet.



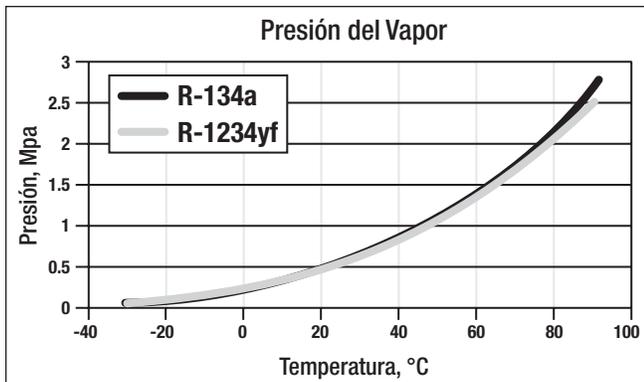
Comparación de la energía necesaria para encender las diferentes mezclas químicas. (William Hill y SAE International)

Estándar J2844: R-1234yf (HFO-1234yf) Requisitos para la Pureza y Contención del Nuevo Refrigerante para el uso en los Sistemas Móviles de Aire Acondicionado

Comité de Publicación: SAE International Interior Climate Control Fluids Committee

Este estándar de la SAE se aplica al nuevo refrigerante utilizado en los sistemas de aire acondicionado de los vehículos de pasajeros diseñados para utilizar R-1234yf, incluyendo los que usan compresores de correa y los accionados eléctricamente. El refrigerante para su uso en los sistemas herméticamente sellados de carga refrigerada, no está cubierto por este documento.

NOTAS



Las presiones del vapor para los dos refrigerantes son muy similares, excepto a presiones extremas.

Híbridos y EVs

Muchos vehículos híbridos y eléctricos utilizan compresores de aire acondicionado operados con alto voltaje. Este tipo de vehículos generalmente tienen un dispositivo para desconectar el alto voltaje de los componentes del sistema. Antes de trabajar en estos tipos de sistemas, consulte los procedimientos de seguridad recomendados por el fabricante. El no hacerlo podría ocasionar serios daños o la muerte.



Este es un ejemplo de un dispositivo de desconexión del alto voltaje en un vehículo híbrido. Cuando trabaje en cualquier vehículo híbrido o eléctrico, SIEMPRE siga los procedimientos de seguridad recomendados por el fabricante.

Compra, Almacenamiento y Transporte

Todo el gas comprimido en cilindros o en tanques portátiles debe ser almacenado, manipulado y transportado de acuerdo con el Folleto de la Asociación de Gas Comprimido P-1. El almacenaje de varios recipientes de refrigerante puede estar sujeto a las normas o regulaciones locales, estatales o federales.

Los cilindros de refrigerante no deben ser: expuestos a la luz solar directa o a cualquier otra fuente de calor; sujetos a la tensión mecánica que resulta al tirarlos o dejarlos caer; almacenados en zonas por debajo de la tierra o en frente de una ventana de un sótano; llenados en el taller por el personal del taller; llenados con otro refrigerante; o transportarlos sin ser sujetados de forma segura.

En general, no exponga ningún cilindro de gas comprimido (HFC-134a, HFO-1234yf, CO₂, etc.) a temperaturas superiores a 52° C (125° F), ya que esto dará lugar a que se llenen de líquido.

Las regulaciones del Departamento de Transporte de Estados Unidos (DOT) ya cubren el transporte de gases comprimidos inflamables. En general, estas afectan a los grandes envíos por camión, ferrocarril, mar o aire. Sin embargo, los talleres y los proveedores que transportan unos pocos envases de refrigerante a la vez deben revisar las reglas del DOT para ver si se requieren cambios.

Similitudes con el HFC-134a

Aunque el HFO-1234yf no es el mismo que el HFC-134a, es muy similar en muchos aspectos. Como refrigerante, funciona a casi las mismas temperaturas y presiones como el HFC-134a.

Las presiones del vapor para los dos refrigerantes son muy parecidas.

Un técnico regularmente encontrará que muchos de los procedimientos de diagnóstico actuales, tales como la medición de las temperaturas de entrada y salida en el condensador, darán resultados muy similares en estos sistemas.

Las pruebas de la industria mostraron que el aceite PAG puede usarse con el HFO-1234yf. El aceite PAG no daña los componentes plásticos o elastómeros como los sellos, conectores y anillos tipo "o" usados en un sistema de aire acondicionado. La cantidad y el tipo de aceite correcto se determinarán para cada vehículo o fabricante del sistema y se podrían mostrar en una etiqueta debajo del cofre o capó.

Sin embargo, no todos los vehículos utilizan aceite PAG. Muchos vehículos híbridos y otros con compresores eléctricos requieren un aceite POE u otro. Siempre revise la etiqueta para saber el tipo de aceite CORRECTO y después usar la CANTIDAD correcta de aceite durante la reparación.

NOTAS



TANQUES, ETIQUETAS, Y ACOPLADORES

Tanques de Refrigerante

Los tanques que contienen HFC-134a son de color azul claro. Los tanques y recipientes de HFO-1234yf se identifican por la información de las etiquetas impresas y por el color y el diseño del propio recipiente. Para evitar confusión, los recipientes de HFO-1234yf son de color blanco con una franja o banda roja. El rojo se utiliza para recordar a los usuarios que el producto es inflamable.



Envasado del mercado de accesorios de una marca de HFO-1234yf.

Etiquetas del Refrigerante

RECIPIENTES

La etiqueta y el material impreso en el recipiente de refrigerante identifican el contenido y proporcionan información de respuesta de emergencia limitada, incluidos los números de teléfono para su uso en caso de emergencia. También hay instrucciones para el almacenamiento y manejo seguro del químico y otra información. Tome en cuenta que la compañía también puede mostrar un nombre comercial para el producto y los nombres pueden ser muy diferentes entre las compañías. Siempre revise que el tanque contenga hfo-1234yf y no otro refrigerante.

VEHÍCULOS

La ley estadounidense requiere que cada fabricante de vehículos provea una etiqueta estándar para identificar el tipo y cantidad de refrigerante utilizado en el sistema de aire acondicionado del vehículo y también el tipo de lubricante (aceite) que utiliza el compresor.

La etiqueta siempre se coloca en el compartimiento del motor y con frecuencia en un travesaño cerca del radiador, o en la parte inferior del cofre o capó.

La etiqueta para los sistemas de HFO-1234yf contiene más



La etiqueta del refrigerante de este 2013 Cadillac XTS es fácil de encontrar, pero en otros vehículos puede que tenga que mirar a su alrededor.

información que la utilizada en los sistemas de HFC-134a. Observe a la izquierda de la etiqueta, la marca del triángulo



Etiqueta utilizada en el 2013 Cadillac XTS, el primer auto de GM en usar el nuevo refrigerante.

y el símbolo internacional de exclamación para el peligro. El símbolo del centro indica que el producto es inflamable, y el último muestra que se requiere un entrenamiento especial para utilizar este producto. (El trabajador tiene una pequeña medalla o listón que indica el entrenamiento completado.)

En la parte superior están los símbolos "mantenga las manos alejadas" y de ventilador automático(s) más una advertencia de que puede producirse una lesión - ¡observe los dedos cortados! El último símbolo invoca a los técnicos a consultar la "Información" en el manual de servicio.

El copo de nieve es un símbolo internacional para el aire acondicionado automotriz - que se utiliza para identificar tanto el refrigerante y el tipo de aceite lubricante (símbolo de la lámpara de aceite).

Observe que la cantidad de refrigerante puede indicarse en kilogramos, gramos, onzas o en libras y onzas. Dependiendo de su equipo de servicio, puede que tenga que realizar conversiones matemáticas de las unidades antes de realizar las reparaciones y la recarga.

Acopladores

La ley requiere que los acopladores de servicio (“puertos”) y conectores sean únicos para cada refrigerante utilizado. Esta regulación evita la contaminación al asegurar que el equipo de servicio de un refrigerante no se conecte a un sistema que utiliza un producto químico diferente. La regla

se aplica a las conexiones en los tanques de suministro, herramientas de servicio y el propio vehículo.

La mayoría de los sistemas de aire acondicionado de los vehículos tienen dos puertos de servicio – ALTA presión y BAJA presión – mientras que otros sólo tienen uno. Usted puede encontrar la misma cosa en los vehículos que utilizan refrigerante HFO-1234yf, pero los puertos de servicio para estos vehículos son diferentes en tamaño, forma y patrones de rosca de los sistemas más antiguos.

Los puertos de servicio de los vehículos con HFO-1234yf también siguen usando los tapones protectores externos, pero los tapones son nuevos y utilizan diámetro y roscas nuevas.

IDENTIFICANDO EL HFO-1234yf

Los técnicos siempre deben identificar el refrigerante en un sistema antes de realizar cualquier otro trabajo. Es de vital importancia mantener separados los refrigerantes para evitar la contaminación tanto en el vehículo como en el equipo del taller. Al mezclar los refrigerantes, incluso accidentalmente, puede resultar en presiones inapropiadas del sistema, daños al sistema y componentes, errores de diagnóstico y riesgos para las personas y el medio ambiente.

Comience por revisar la etiqueta de refrigerante para saber lo que debe estar en el sistema. Después, conecte el identificador y conozca lo que hay en el sistema. Recuerde que pueden faltar las etiquetas y los propietarios pueden instalar adaptadores y otros refrigerantes.

Un vehículo también puede haber sido reparado con un refrigerante impuro o incorrecto durante una reparación mecánica o de colisión, o incluso por un propietario tratando de ahorrar algo de dinero. Un identificador puede evitar que químicos dañinos entren en el equipo del taller. También puede utilizar la herramienta para comprobar lo que contiene un tanque de refrigerante.

El estándar SAE J2843 requiere que todas las máquinas de recuperación/reciclaje/recarga construidas para ser utilizadas con el HFO-1234yf tengan un identificador de refrigerante integrado que cumpla con el estándar SAE J2927 o sea capaz de recibir una señal de un identificador no integrado, que cumpla con la norma SAE J2912, a través de un puerto USB integrado.

Los identificadores son simples de usar. Algunos detectan ciertos refrigerantes, mientras que otros son capaces de detectar muchos gases. Naturalmente, se necesita un identificador de refrigerante que sea capaz de detectar el HFO-1234yf.



Identificador de refrigerante, Neutronic, Inc.

Si usted ya tiene un identificador de refrigerante para otros refrigerantes, es poco probable que pueda ser actualizado para identificar también el HFO-1234yf. Usted necesitará una nueva unidad. Cuando usted compre un identificador de refrigerante (que no es parte de un equipo recuperación/reciclaje/de recarga) asegúrese que cumple con las especificaciones de la norma SAE J2912. Ese documento establece los criterios de los niveles de precisión de la detección y otras funciones del identificador.

Tome en cuenta que incluso el mejor identificador puede no ser capaz de identificar todas las posibles combinaciones de sustancias químicas que podrían estar en un sistema de A/C o en el tanque de almacenamiento.

NOTAS:



MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN

Los identificadores de refrigerantes son herramientas electrónicas delicadas. Estas deben ser utilizadas con cuidado, guardarse bien y proveerles mantenimiento periódico para mantener su buen funcionamiento.

Conecte el identificador de refrigerante de acuerdo con las instrucciones que vienen adjuntas. Es posible que necesite darle un poco de tiempo para que la unidad se calibre internamente.

Después que el identificador analice las muestras de refrigerante, este le mostrará los resultados. Algunas herramientas sólo le indican si el refrigerante pasó o falló la prueba mientras que otras pueden reportar los porcentajes de los productos químicos encontrados. Los identificadores que cumplen con la especificación de la SAE esperan una concentración del 98 % antes que el refrigerante se considere "puro." Si el identificador reporta que "falló" o reporta mezcla de refrigerantes, el sistema debe ser evac-

uado dentro de un tanque "desechable", no en los tanques regulares de suministro de refrigerante.

RECUERDE

Siempre identifique el refrigerante en cada systema antes de comenzar a trabajar.

ADVERTENCIA

Si el identificador de refrigerante muestra una indicación de que hay "HC" o "hidrocarburos", trate de tomar precauciones adicionales.

Estos gases, (propano, butano, u otros) son altamente inflamables y explosivos. Tenga mucho cuidado y guarde correctamente estos productos químicos y recupérelos sin fugas, utilizando el equipo adecuado.

NOTAS:

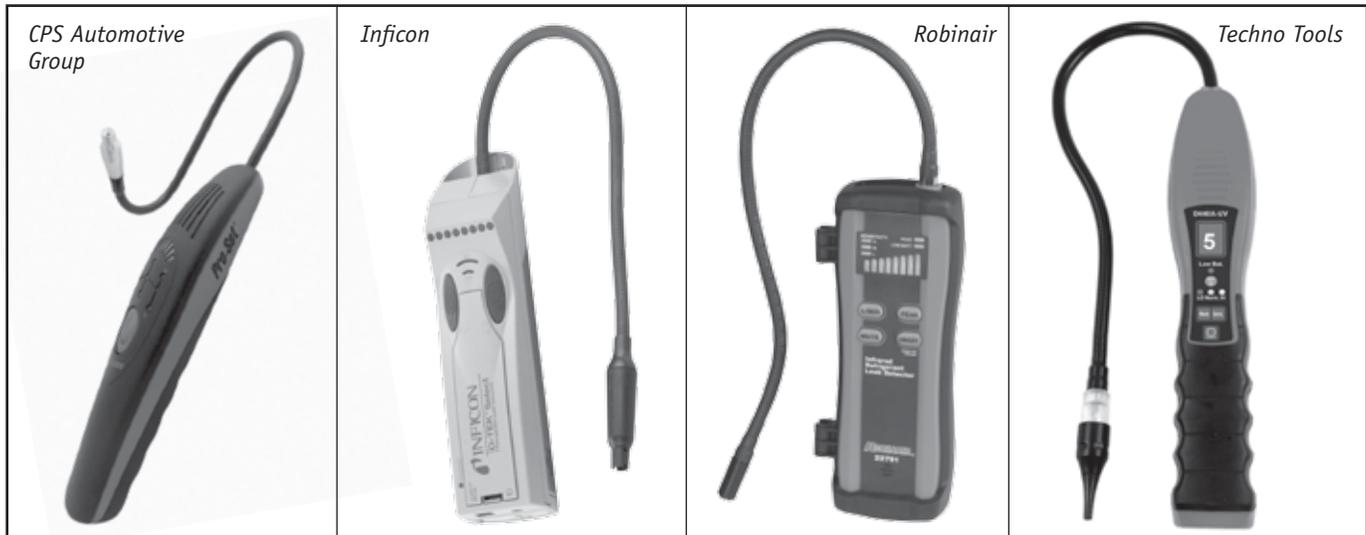
DETECTANDO FUGAS

Detectores Electrónicos de Fugas

Asegúrese que su detector de fugas reconozca y reaccione al refrigerante HFO-1234yf.

Los detectores electrónicos de fugas se venden con muchas marcas y utilizan métodos diferentes para detectar el refrigerante. Estos requieren mantenimiento y el uso cuidadoso

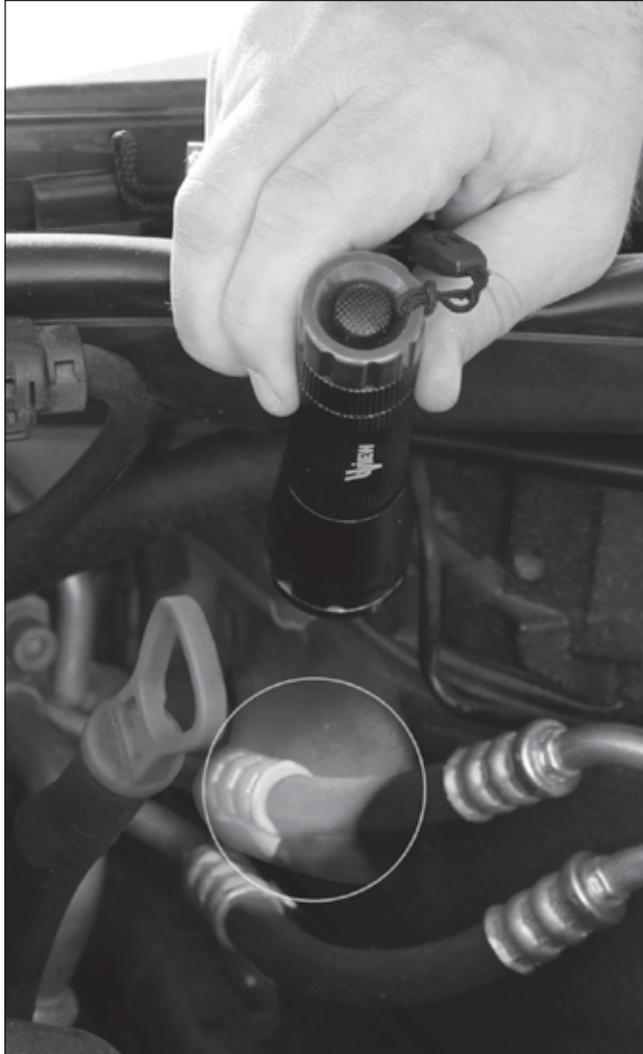
para protegerlos contra daños. Cualquier detector que usted compre debe cumplir con los requerimientos del estándar SAE J2913, que asegura que la herramienta (cuando se establece en su modo más sensible) será capaz de detectar una fuga tan pequeña como de 0.15 onzas por año.



Los detectores electrónicos están disponibles de estos y otros fabricantes.

Utilizando Tintes

Antes de agregar cualquier tinte o colorante a un sistema de A/C, usted debe saber qué recomienda el fabricante. Si se permite un tinte, se debe utilizar un producto que sea compatible con el HFO-1234yf.



La fuga de tinte fosforece con la luz ultravioleta. (Cortesía CPS Automotive Group).

Estándar J2299: Detección Ultravioleta de Fugas: Requisitos de Rendimiento del Equipo de Inyección de Tinte Fluorescente para la Detección de Fugas de Refrigerante para el Servicio del Mercado de Accesorios de los Sistemas Móviles de Aire Acondicionado.

Comité de Publicación: SAE International Interior Climate Control Fluids Committee

Esta Norma del SAE aplica al equipo de inyección de tinte fluorescente para la detección de fugas de refrigerante para su uso en la detección ultravioleta de fugas cuando se reparen los sistemas móviles de Aire Acondicionado.

Lea la etiqueta y asegúrese que el producto que escoja cumpla con la especificación SAE J2297. Al cumplir con este criterio, se asegura que el tinte sea compatible con el refrigerante y que no dañará los sellos o lubricantes.



Los tintes para rastrear fugas, inyectoros y las lámparas de detección están disponibles individualmente o en juegos a través de diversos proveedores.



UTILIZACIÓN DEL EQUIPO DE RECUPERACIÓN, RECICLAJE Y RECARGA

Reglas Básicas

1. Cada herramienta o máquina que se utilice para el servicio o reparación de un sistema con HFO-1234yf DEBE estar aprobada para su uso con este refrigerante.
2. Los acopladores y conectores para el HFO-1234yf son diferentes a cualquier otro refrigerante.

Certificación del Equipo

El equipo para el HFO-1234yf ha sido diseñado para manejar los gases inflamables de manera segura, y NO es el mismo equipo para otros refrigerantes.

El equipo de recuperación/reciclaje/recarga para el HFO-1234yf, debe cumplir con la norma SAE J2843 o SAE J3030. Las maquinas sólo para la recuperación deben cumplir con la norma SAE J2851. Siempre utilice el equipo que cumpla con estos estándares.

POR QUÉ ES IMPORTANTE

Dado que los sistemas HFO-1234yf de A/C utilizan un refrigerante diferente, algunos pasos y procedimientos para el mantenimiento del sistema son diferentes de otros refrigerantes. En todos los casos, el refrigerante DEBE ser recuperado.

Recarga del Sistema de A/C

El equipo de recuperación y recarga del HFO-1234yf representa una nueva generación de herramientas. El equipo está diseñado para evitar la fuga de refrigerante mediante la aplicación de vacío como de presión al sistema de A/C.

Refrigerant Recovery, Recycling, and Recharging Station

CAUTION: Shall be operated by qualified personnel.

MODEL: AC1234-6 MFR: Bosch Automotive
VOLTS: 115V, 60 Hz Service Solutions, LLC
AMPS: 12.0

REFRIGERANT: R-1234yf only SERIAL NO.:

DESIGN PRESSURE:
High Side 275 PSIG
Low Side 167 PSIG

Certified by UL LLC to meet SAE
J2843 & UL1963

 LISTED
Recycling Equipment System
8052

 Certified for high voltage
electric compressors.

 **TO REDUCE RISK OF FIRE**
avoid the use of an extension cord, because the extension cord may overheat. If you must use an extension cord, the cord must be No. 14 AWG minimum and as short as possible.
Do not use this equipment in the vicinity of spilled or open containers of gasoline or other flammable substances.

La etiqueta de certificación muestra que la unidad cumple los estándares y que la máquina es sólo para el HFO-1234yf (Cortesía de Robinair).

Antes de operar la máquina de R/R/R, el técnico necesita identificar el vehículo o su capacidad de refrigerante mediante la introducción de los datos en el del teclado de la máquina.

Estándar J2888: Mangueras de Servicio, Conectores y Acopladores para los Equipos de Servicio de los Sistemas Móviles que Utilizan el Refrigerante R-1234yf.

Comité de Publicación: SAE International Interior Climate Control Service Committee.

Esta Norma del SAE cubre los accesorios, acopladores y mangueras destinadas a conectar las mangueras de servicio de los sistemas móviles de aire acondicionado que dan servicio a los equipos de carga, recuperación y reciclaje. Esta especificación cubre los accesorios y acopladores de las mangueras de servicio del equipo MAC, según SAE J2843, SAE J3030 y SAE J2851, de los sistemas de aire acondicionado para los equipos que dan servicio a los manómetros, bombas de vacío y equipos de carga, recuperación y reciclaje de aire acondicionado.

Estándar J2099: Estándar de Pureza para el R-134a (HFC-134a) y R-1234yf (HFO-1234yf) Reciclado y para su Uso en los Sistemas Móviles de Aire Acondicionado.

Este estándar SAE se aplica a: • el refrigerante R-134a reciclado, utilizado en el servicio de los sistemas aire acondicionado de los vehículos de motor (A/C) que fueron diseñados para su uso con R-12 y que han sido modificados para su uso con R-134a; • el refrigerante R-134a reciclado, que se utiliza en el servicio de los sistemas de aire acondicionado de los vehículos de motor (A/C) y que fueron diseñados para su uso con el R-134a; • el refrigerante reciclado R-1234yf, utilizado en el servicio de los sistemas de aire acondicionado de los vehículos de motor (A/C) que fueron diseñados para su uso con R-1234yf. Los sistemas refrigerados de carga herméticamente sellados, no están cubiertos por este documento.

Especificaciones para el R-1234yf reciclado:

- 3.1.1.1 Residuos del Alto Punto de Ebullición (Lubricante) - 500 ppm por peso, por el método gravimétrico
- 3.1.1.2 Gases no condensables (Aire) - 1.5% por volumen, a 23.9° C por cromatografía de gases
- 3.1.1.3 Humedad - 50 ppm por peso, por el método de Karl Fischer, o un método equivalente

NOTAS



Antes de aplicar una carga completa al sistema, el equipo utilizado para recargar los sistemas R-1234yf, primero debe colocar al sistema bajo un vacío mínimo de -0.09 MPa (26.9 pulgadas de mercurio). La máquina empezará a monitorear el vacío aplicado, y si éste se pierde. Si la curva de la pérdida de vacío supera los 51 mm Hg/min (2.0 en HG/min) en cinco minutos, se indica una fuga y la máquina no permitirá que el proceso de recarga continúe. El técnico debe localizar y reparar la fuga (s) antes de volver a intentar recargar el sistema.

Si el sistema pasa la revisión de la pérdida de vacío, la máquina le indicará al operador que active en baja velocidad el motor soplador-ventilador del HVAC del vehículo (A/C apagado), en el modo de distribución de aire ajustado al "piso" y que opere el ventilador durante 1 a 2 minutos para eliminar cualquier contaminación residual, y poder colocar en el centro de una salida de los conductos del piso una sonda detectora de fugas compatible con la especificación SAE J2913, con la unidad configurada a la máxima sensibilidad.

La máquina requerirá que el operador verifique que el detector de fugas está en su lugar y el motor del ventilador está en velocidad baja. Si "No lo está," la máquina no permitirá que el usuario continúe.

Si "Sí lo está," la máquina aplicará el 15% de la carga de refrigerante del sistema según lo especificado en la etiqueta del vehículo SAE J639, dentro de ambos lados la alta y baja del sistema. El usuario está obligado a vigilar el detector de fugas J2913 durante 5 minutos para ver si indica una fuga. La máquina le pedirá al usuario que indique si se detecta una fuga o no.

Si detecta una fuga, el equipo seguirá esperando para verificar si hay fugas externas, y bloqueará todas las operaciones, con excepción de la recuperación y/o re-evacuación.

Si la pérdida de vacío y la revisión de fugas a presión pasan, entonces, el resto de la cantidad programada se cargará.

Se debe tomar un cuidado especial para evitar una sobrecarga significativa de refrigerante en el sistema.

Cargas Críticas

Los sistemas HFO-1234yf utilizan mucho menos refrigerante que los sistemas más viejos, y son menos tolerantes a las cantidades incorrectas. Los sistemas HFO-1234yf están diseñados para funcionar mejor con una cantidad específica de refrigerante. Mucho más NO es mejor, y una carga más grande no hará que el sistema enfríe mejor.

Aunque la mayoría de la recarga se hace con un equipo automático, los errores siguen siendo posibles y los técnicos deben tomar todas las precauciones para ser más precisos.

Las cargas menores pueden provocar un enfriamiento y una circulación deficiente del lubricante en el compresor. El exceso de refrigerante o sobrecarga puede causar presiones altas de operación, y una refrigeración inadecuada en la cabina.

¡LEA Y PRESTE ATENCION A LA ETIQUETA!

No genere un problema adicional a su cliente. Siempre revise la capacidad de refrigerante en la etiqueta del vehículo e instale esa cantidad.



Usted necesita una máquina de R/R/R para el HFO-1234yf. Algunas ya están disponibles y otras pronto entrarán al mercado.

NOTAS



PROCEDIMIENTOS DE SERVICIO DEL SYSTEMA

Trabajar con el HFO-1234yf no es difícil, pero es diferente de los diferentes procedimientos que ya conoce. En todo momento, los secretos del éxito son el conocimiento y la seguridad.

Recuerde lo básico:

- Aprenda y siga los procedimientos de seguridad para el almacenamiento y manejo del HFO-1234yf. Anticipe los problemas y elimínelos.
- Todo el refrigerante (excepto CO₂) se debe recuperar. El aceite del refrigerante también debe recuperarse y desecharse de acuerdo con todas las normas federales, estatales y locales.
- Evite la contaminación de refrigerantes utilizando el equipo adecuado en cada vehículo. Siempre identifique el refrigerante en un sistema antes de iniciar cualquier otro trabajo o conectar otro equipo.
- Siempre tenga el equipo correcto antes de empezar. Todos los equipos conectados a un sistema de HFO-1234yf deben estar clasificados o aprobados para su uso con un gas inflamable.

- Cualquier componente utilizado para reparar un sistema de aire acondicionado con HFO-1234yf debe estar clasificado o aprobado para su uso con este refrigerante. El reemplazo con otros componentes puede ocasionar un peligro para los ocupantes del vehículo.
- Para la seguridad de los ocupantes, siempre reemplace los evaporadores defectuosos con unidades nuevas diseñadas específicamente para la tarea, y que cumplan con la norma SAE J2842. Nunca intente reparar una fuga del evaporador de un sistema HFO-1234yf o reemplazarlo por una unidad usada (reciclada).
- Siempre sustituya los sellos "o" y otros sellos con partes nuevas. El hecho de re-usar las partes viejas suele causar fugas.
- Tenga cuidado de alinear los componentes al acoplar los acopladores y sellos. Ensamble y sujete todos los componentes y asegúrese que alinien de forma segura para eliminar la vibración y la fricción.
- Siempre apriete las conexiones roscadas al valor de apriete (torque) correcto indicado por el fabricante.

REGULACIÓN DE LA SNAP DEL EPA

En 2 de julio de 2015, la administradora del EPA, Gina McCarthy, firmó la regulación final de la Protección del Ozono Estratosférico: El Cambio del Estatus del Listado para Ciertos Sustitutos Bajo el marco del Programa de la Nueva Póliza Significativa de Nuevas Alternativas (SNAP), (<http://www.epa.gov/snap>).

La regla, publicada en el Registro Federal el 20 de julio, entró en vigor el 19 de agosto del 2015.

Esta regla hace que el uso del HFC-134a sea inaceptable en automóviles y camionetas ligeras nuevos a partir del año modelo 2021, excepto donde esté permitido bajo un uso limitado hasta los modelos del 2025.

Es de importancia primordial para la industria de servicios de A/C móvil, que la regla publicada señala que "La EPA no propuso y no está haciendo ningún cambio que altere la capacidad para dar servicio a los vehículos motorizados existentes diseñados para usar el HFC-134a".

También hay varios refrigerantes mezclados que se han clasificado como aceptables o aceptables, sujetos a condiciones de uso, desde 1994, pero que nunca se han desarrollado para su uso en los MVAC ni se han utilizado en la fabricación de vehículos nuevos. Esta regla va a cambiar el estatus de estas mezclas de refrigerantes a inaceptables para su uso en los vehículos ligeros nuevos a partir de los modelos del 2017.

ACTUALIZACIÓN 2016 DE LA SNAP DEL EPA

En Septiembre 26 del 2016, la US EPA finalizó las regulaciones que reducirán el crecimiento proyectado y las emisiones de los HFCs. Estos van a afectar la Sección 608 del

Acta de Aire Limpio, que amplía la restricción de ventas de ODS (Substancias que Degradan el Ozono) a los HFC y otros sustitutos no exentos, con la excepción de las latas pequeñas que contengan dos libras o menos de (principalmente) HFC-134a para dar servicio a los usuarios de aire acondicionado de los vehículos automotores. Estas pequeñas latas pueden continuar vendiéndose sin la certificación del técnico, siempre que las latas pequeñas tengan una válvula de cierre automático para reducir la fuga de refrigerante. Esta regla también se aplica a otros sustitutos que no degradan la capa de ozono como el R-1234yf, el nuevo HFO que se está convirtiéndose rápidamente en el sustituto de elección para los fabricantes de automóviles y camionetas ligeras en todo el mundo debido a su reducido GWP (potencial de calentamiento global).

La regla también enlista el HFO-1234yf como aceptable, sujeto a las condiciones de uso, para un limitado tipo de vehículos de trabajo pesado, tales como vehículos de pasajeros de servicio mediano, camionetas y furgonetas de trabajo pesado completas. Permite también el uso de los yf en vehículos medianos y pesados fabricados recientemente con un GVWR entre 8,500 y 14,000 libras (clases 2b y 3) construidos con un sistema de aire acondicionado diseñado para usar R-1234yf.

NOTAS:

RECICLAJE DEL REFRIGERANTE Y PROCEDIMIENTOS DE SERVICIO PARA LOS TÉCNICOS EN AIRE ACONDICIONADO MÓVIL

EL CONTEXTO HISTÓRICO

Antes de los años 1990s, era común la práctica que durante el servicio de los sistemas móviles de aire acondicionado solamente se agregara refrigerante a los sistemas que tenían fugas. Era común también la práctica de descargar la carga completa de refrigerante a la atmósfera si el sistema de refrigeración requería de algún tipo de servicio que implicara el abrir el circuito del refrigerante. Estas prácticas eran aceptables porque el refrigerante era relativamente barato y se pensaba que era ambientalmente benigno.

Pero, sabiendo lo que hoy sabemos sobre el papel del CFC-12 en la degradación de la capa protectora de ozono de la tierra, y el potencial de calentamiento global, descargar los refrigerantes a la atmósfera es irresponsable y no es permitido. Bajo el Acta de Aire Limpio, esta actividad es ilegal. En otras regulaciones, la EPA prohíbe la descarga de todos los refrigerantes, usados en los sistemas de aire acondicionado móviles.

Para proteger la capa de ozono, los Estados Unidos, y más de 180 otras naciones ratificaron en 1987 el Protocolo de Montreal sobre las Sustancias que Reducen la Capa de Ozono. Este acuerdo internacional se diseñó para controlar la producción y consumo de compuestos con clorofluorocarbonos y halogenados.

Antes de los años 1990s, los sistemas de A/C móviles utilizaban el refrigerante CFC-12. Con el advenimiento del protocolo de Montreal, la industria cambió al HFC-134a. En 1990, el Acta del Aire Limpio de los Estados Unidos incluyó a los refrigerantes utilizados en los sistemas en los sistemas móviles de aire acondicionado.

El CFC-12 tiene ambos un Potencial de Degradación del Ozono (ODP) y un Potencial de Calentamiento Global (GWP). El HFC-134a no reduce la capa de ozono, pero se considera por tener un potencial de calentamiento global. Para finales de 1994, todos los sistemas de aire móviles de acondicionado nuevos producidos en los Estados Unidos usaban el HFC-134a.

REDUCCIÓN DE LA CAPA DE OZONO

El ozono es un gas picante, ligeramente azul que absorbe ciertas longitudes de onda de la radiación solar. El ozono se concentra en una parte de la atmósfera llamada estratosfera. La estratosfera está situada entre 10 y 30 millas sobre la superficie de la tierra.

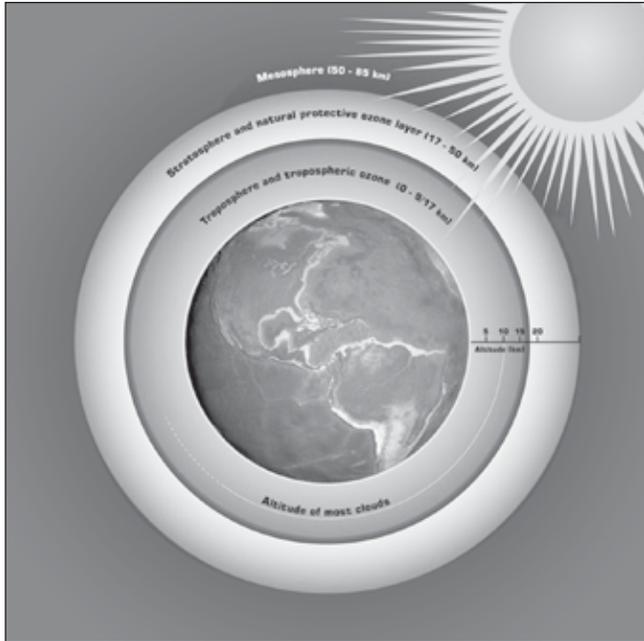
La capa de ozono actúa como blindaje contra la dañina radiación solar Beta Ultravioleta (UVB). El ozono absorbe normalmente los UVB. Al disminuir la cantidad de ozono estratosférico da lugar a niveles más altos de rayos UVB que alcanzan la superficie de la tierra, y este aumento puede ser dañino a los seres humanos, animales, y plantas, y al ambiente en su totalidad. Se estima que por cada punto porcentual que se reduce el ozono estratosférico, la exposición a la radiación ultravioleta se aumenta en 1.5 a 2%.

Las sustancias como el cloro, de los productos químicos sintéticos llamados clorofluorocarbonos (CFCs), y el Bromo, de los químicos llamados halogenados, cuando se descargan a la atmósfera, reaccionan de tal manera que reducen la cantidad de ozono en la estratosfera. Los CFCs fueron utilizados como agentes sopladores en los productos de espuma plástica (para amortiguación, como aislantes y para empacar), como refrigerantes, solventes, esterilizantes y en aerosoles. Además, los halógenos son utilizados como agentes extintores en los extinguidores de incendios.

El aumento en la conciencia sobre la amenaza al medio ambiente mundial, el tipo y cantidad de refrigerante utilizado en los sistemas móviles de A/C, dieron lugar a cambios en el diseño del sistema, y a nuevos procedimientos y equipos de servicio para reducir las emisiones del sistema para toda la vida.



Los CFCs fueron utilizados para muchos propósitos diversos, incluyendo los refrigerantes en los sistemas móviles de A/C en o antes de 1992. Las fugas y otras descargas les permitían entrar a la atmósfera.



La capa de ozono se encuentra en la estratósfera aproximadamente entre 10 a 30 millas (16 a 48 kilómetros) sobre la superficie de la tierra.

Los CFCs y sus Efectos en el Ozono

El posible deterioro de la capa de ozono que emanaba de los CFCs fue traído a la luz primero en 1974. Las investigaciones indicaban que el cloro descargado de los CFCs podría subir a la estratósfera y destruir las moléculas de ozono (Molina y Rowland, 1974).

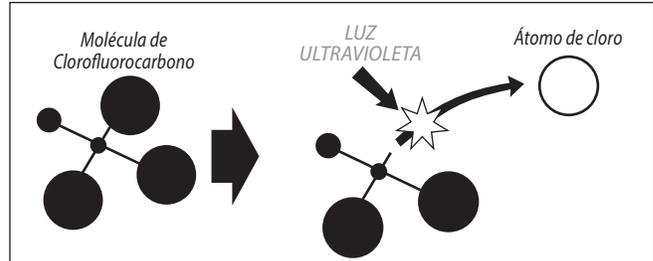
Algunos CFCs tienen un tiempo atmosférico de vida de más de 120 años (lo que significa que no se descomponen en la atmósfera más baja). Como resultado, estos viajan lentamente a la estratósfera donde la radiación más alta de energía de la luz del sol los golpea, descargando cloro.

En la estratósfera, estos productos químicos absorben la radiación UV, se descomponen, y reaccionan con el ozono, removiendo un átomo de oxígeno y formando monóxido de cloro. Más tarde, el monóxido de cloro descompone el ozono al extraer un solo átomo de oxígeno, creando al final dos moléculas de oxígeno.

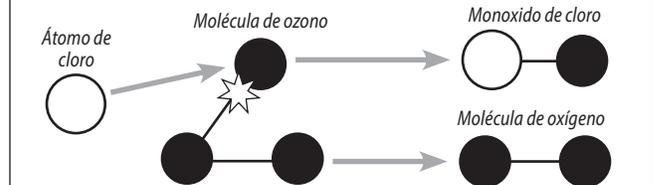
Una vez liberado, el cloro actúa como un catalizador, al combinarse en repetidas ocasiones y degradando las moléculas de ozono. Se cree que una molécula de CFC puede llegar a destruir hasta 100,000 moléculas de ozono.

Debido a la larga vida atmosférica de los CFCs, puede tomar varias décadas para que la capa del ozono regrese a su concentración original. Conforme se reducen los niveles de los CFCs, el proceso natural atmosférico reconstruirá poco a poco la capa de ozono.

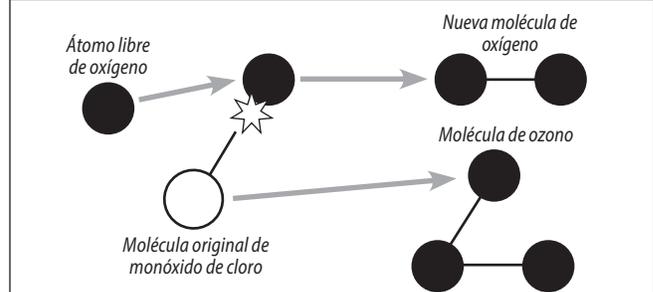
Hasta que ese tiempo ocurra, el aumento en los niveles de los rayos UV puede conducirnos a sobre-exponernos a la radiación ultravioleta, problemas de salud y ambientales.



- 1) En la atmósfera superior, la luz ultravioleta descompone un átomo de cloro de una molécula de Clorofluorocarbono.

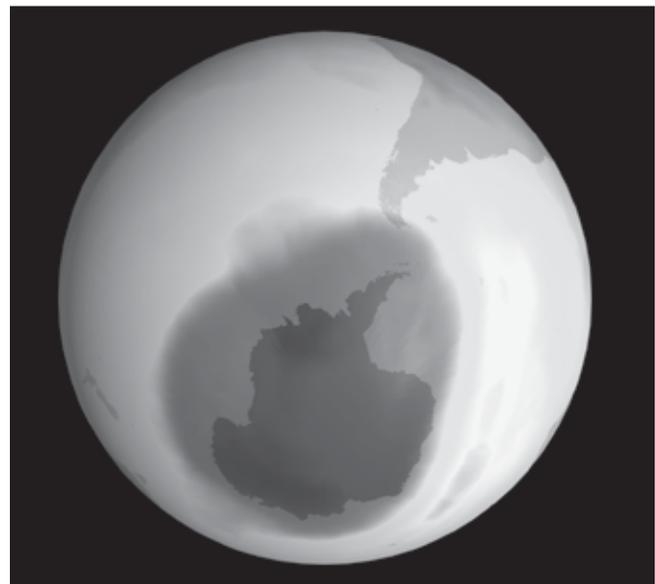


- 2) El cloro ataca una molécula de ozono, descomponiéndola. Luego se forma una molécula ordinaria de oxígeno y una de monóxido de cloro.



- 3) Un átomo libre de oxígeno descompone la molécula de monóxido de cloro. El átomo de cloro se libera para repetir el proceso.

Los átomos de cloro de los CFCs descomponen las moléculas de ozono. Causando una reducción del ozono extratrosférico.

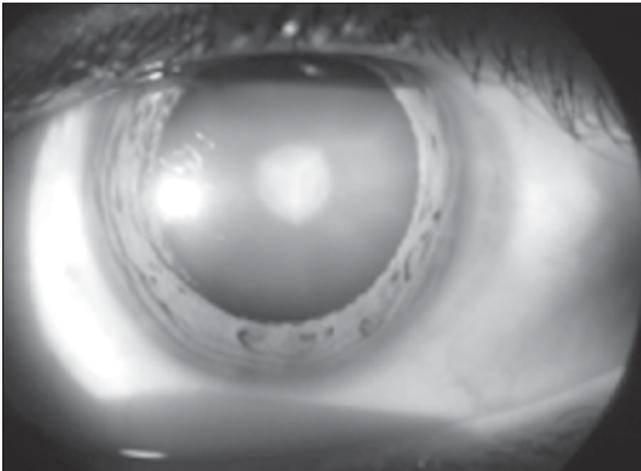


Esto muestra como la reducción del ozono ha creado un agujero en la capa de ozono situado sobre el Polo Sur.

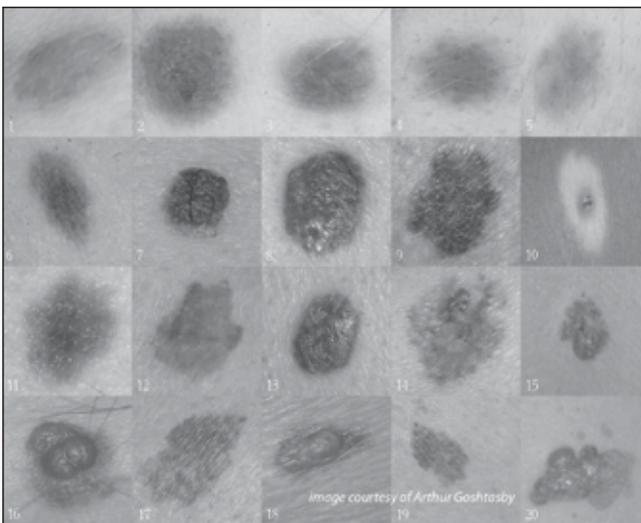
Los Efectos en la Salud y en el Ambiente

La Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) se ha centrado en los temas siguientes en la evaluación de los riesgos debido a la degradación de la capa de ozono:

- ◆ El aumento en los cánceres de piel
- ◆ El aumento en las cataratas
- ◆ El daño al sistema inmunológico humano
- ◆ El daño a los cultivos agrícolas
- ◆ El daño a los organismos acuáticos.



El aumento en los niveles de radiación de los rayos UV pueden contribuir a la formación de cataratas.



Tipos de cáncer en la piel

Otros Impactos

La Degradación de los Polímeros – La reducción del ozono acelera la erosión (causando: decoloración, amarillamiento y agrietamiento) de los plásticos utilizados en aplicaciones al aire libre.

El Cambio Climático – Los CFC (y los HFC también) son gases de efecto invernadero que también contribuyen al calentamiento global y aumentan el nivel del mar.

Problema Global

La protección del ozono es una preocupación mundial. Los CFC y los halones se han producido en los Estados Unidos y en otros países, y siguen siendo utilizados en las naciones del mundo. Dada su larga vida atmosférica, estos se han dispersado con el tiempo. Como resultado, la liberación de estas sustancias químicas por un país puede emigrar a la estratosfera, viajar globalmente a través del aire y afectar negativamente la salud y el bienestar de otros países.

Los Estados Unidos, por ejemplo, fue uno de los mayores productores y consumidores de los CFCs. Otras naciones también han sido importantes usuarios.

Por lo tanto, para proteger la capa de ozono, era muy importante una solución internacional.

El Protocolo de Montreal

Al reconocer la naturaleza global del problema, el 16 de septiembre de 1987, en Montreal, Canadá, 24 países y la Comunidad Económica Europea (CEE), firmaron el Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que degradan la capa de ozono. Los Estados Unidos y otros países firmaron el Protocolo acordando eliminar la producción de sustancias que degradan la capa de ozono. Las enmiendas a la Ley del Aire Limpio de 1990 incorporaron la fecha original del Protocolo sobre la eliminación de esas sustancias: el año 2000. En 1992, el presidente George HW Bush se comprometió a poner fin a casi toda la producción estadounidense de CFC a finales de 1995.

ENMIENDA PARA ABORDAR LOS HFCs BAJO EL PROTOCOLO DE MONTREAL

El 15 de octubre del 2016, 197 países adoptaron una enmienda para eliminar los HFCs en virtud del Protocolo de Montreal en Kigali, Ruanda. Según la enmienda, los países se comprometieron a recortar la producción y consumo de HFCs en más del 80 por ciento en los próximos 30 años. El ambicioso programa de reducción gradual eliminará más de 80 mil millones de toneladas métricas de emisiones equivalentes a de dióxido de carbono para el año 2050, reduciendo un calentamiento de hasta 0,5° centígrados para fines de siglo, mientras continúa protegiendo la capa de ozono. Estados Unidos y otros países desarrollados reducirán el consumo de los HFCs a partir del 2019 y se detendrá el consumo en 2024, y solo un pequeño número de países en desarrollo congelará su consumo en 2028.

Productos Químicos

A continuación se enumeran los productos químicos y sus valores asociados al ODP (potencial de degradación del ozono), así como sus valores de GWP (Global Warming Potential). Un valor de ODP es una medida de la capacidad relativa de un producto químico para destruir las moléculas de ozono en la estratosfera. Un GWP es una medida de la capacidad relativa de un producto químico para producir un efecto de calentamiento global.

Entre más alto sea el valor ODP, más grande es el potencial del químico para destruir el ozono en la atmósfera.



MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN

Entre más alto el valor GWP más grande es la influencia del químico en el calentamiento global.

Clorofluorocarbonos Totalmente Halogenados

	ODP	GWP	
CFC-11	1.0	4,680	
CFC-12	1.0	10,900	

Comparación con los HFC-134a

	ODP	GWP	
HFC-134a	0	1,430	

Impuesto sobre el CFC-12

El 1° de enero de cada año, los negocios que tengan CFC-12 en inventario, o en existencias de piso por más de 400 libras, requieren reportar su inventario y pagar la diferencia entre la tasa del impuesto del año fiscal anterior por libra. Cada año, el impuesto de piso aumenta 45 centavos por cada libra de refrigerante en inventario. (El refrigerante reciclado en el mismo lugar de servicio de los sistemas móviles de A/C no es gravable.)

El impuesto de las existencias de piso sobre los productos químicos que degradan el ozono se vence y son pagaderos sin gravamen o aviso el 30 de junio o antes.

Si el inventario de un negocio es de 399 libras o menos, no se requiere ningún pago del impuesto. Si el inventario es de 400 libras o más, el impuesto es requerido en todo el refrigerante - las primeras 399 libras no se exentan.

Nota: Consulte con su asesor de impuestos para obtener información adicional.

Posesión y Uso de los CFC-12

Es legal almacenar y utilizar los CFC-12 para el servicio de los sistemas móviles de A/C. Sin embargo, sólo los técnicos certificados bajo la Sección 608 o 609 de la Ley de Aire Limpio pueden comprarlo.

Para obtener más información sobre las regulaciones de la EPA referentes al servicio de los sistemas móviles de A/C, visite: <https://www.epa.gov/mvac>.

Fechas Importantes

1° de enero de 1992: Desde esta fecha, ha sido requerida la contención y el reciclaje de los refrigerantes CFC-12 y HCFC.

15 noviembre de 1992: Desde esta fecha, la venta de depósitos de CFCs de menos de 20 libras se ha prohibido a cualquier persona con excepción de los técnicos certificados bajo la Sección 609.

14 noviembre de 1994: Desde esta fecha, la venta de refrigerantes que reducen el ozono en envases de cualquier tamaño es permitida solo para los técnicos certificados.

Julio de 1995: Desde esta fecha, cualquier sistema móvil de aire acondicionado con CFC-12 que se convierta (adapte) para usar un refrigerante alternativo aceptado por la EPA debe tener instalado los adaptadores de servicio únicos apropiados y una etiqueta que enliste ese refrigerante.

15 Noviembre de 1995: Desde esta fecha, la Sección 608 del Acta del Aire Limpio (La Acta) prohíbe a los individuos la ventilación a sabiendas* de refrigerantes sustitutos de los CFC y HCFC durante el mantenimiento, servicio, reparación y deshecho del equipo de aire acondicionado y refrigeración.

Enero 1° de 2018: a partir de esta fecha, la venta de ODS y refrigerantes sustitutos está restringida a los técnicos certificados

Debe observarse que las regulaciones anteriores se aplican no importando dónde se ofrezca el servicio a un sistema, si está en un taller, o en un lugar "fuera del mismo," tal como un campo agrícola, una obra de construcción, estacionamiento, etc. Cada vez que se remueva el refrigerante de un sistema por cualquier razón, debe utilizarse el equipo aprobado ya sea solo para la recuperación, o de recuperación/reciclaje.

*** El CO₂ está exento de esta prohibición de ventilación.**

NOTAS:



FORMA DE CERTIFICACIÓN DEL EQUIPO DE RECUPERACIÓN DE LOS MVAC, RECUPERACIÓN/RECICLAJE O RECUPERACIÓN/RECICLAJE/RECARGA

1. _____
NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO

CALLE

CIUDAD, ESTADO, CÓDIGO POSTAL

NÚMERO DE TELÉFONO

2. _____
NOMBRE DEL FABRICANTE DEL EQUIPO Y MODELO

NÚMERO (S) DE SERIE AÑO

3. YO CERTIFICO QUE TENGO EL EQUIPO DE RECUPERACIÓN, RECUPERACIÓN/RECARGA, O RECUPERACIÓN/RECICLAJE /RECARGA APROBADO BAJO LA SECCIÓN 609 DEL ACTA DEL AIRE LIMPIO. TAMBIÉN CERTIFICO QUE EL EQUIPO SERÁ OPERADO SOLAMENTE POR TÉCNICOS DEBIDAMENTE ENTRENADOS Y CERTIFICADOS, Y QUE LA INFORMACIÓN MENCIONADA ARRIBA ES VERDADERA Y CORRECTA.

FIRMA DEL DUEÑO/OPERADOR FECHA

NOMBRE (IMPRESO) TÍTULO

ENVÍE ESTA FORMA A LA OFICINA REGIONAL DE LA EPA LISTADA BAJO SU ESTADO O TERRITORIO EN EL CUÁL ESTÁ LOCALIZADO EL ESTABLECIMIENTO.

LA DIRECCIÓN DE CORREO SE PUEDE ENCONTRAR EN EL REVERSO DE ESTA FORMA.

INSTRUCCIONES PARA LLENAR LA FORMA DE CERTIFICACIÓN DEL EQUIPO DE RECUPERACIÓN DE LOS MVAC, RECUPERACIÓN/RECICLAJE O RECUPERACIÓN/RECICLAJE/RECARGA

El equipo para la recuperación, recuperación/reciclaje, o de recuperación/reciclaje/recarga del refrigerante de los vehículos de motor, debe ser adquirido para el primero de enero de 1992 y estar certificado por la EPA en o antes del primero de enero de 1993 bajo la Sección 609 de la Acta del Aire Limpio. Para certificar su equipo, por favor complete la forma superior de acuerdo a las siguientes instrucciones y envíela a la región del EPA apropiada en base a dónde esté localizado su establecimiento.

1. Por favor provea su nombre, dirección, y número de teléfono del establecimiento donde se localiza el equipo.
2. Por favor proporcione la marca, el número del modelo, año y el (los) números de serie del equipo adquirido para su uso en el establecimiento mencionado arriba.
3. La declaración de la certificación debe firmarse por la persona que adquirió el equipo (la persona puede ser el dueño del establecimiento u otro individuo autorizado). La persona que firma está certificando que ellos adquirieron el equipo, que cada individuo autorizado para utilizar el equipo está debidamente entrenado y certificado, y que la información provista es verdadera y correcta.



OFICINAS REGIONALES DE LA EPA

Envíe su forma a la oficina de la EPA listada bajo el estado o territorio en el cuál su establecimiento está localizado.

Connecticut, Maine, Massachusetts, New Hampshire, Rhode Island, Vermont

CAA section 609 Enforcement Contact, EPA Region 1; 5 Post Office Square, Suite 100, OES04-02, Boston, MA 02109-3912.

New York, New Jersey, Puerto Rico, Virgin Islands

CAA section 609 Enforcement Contact, EPA Region 2 (2DECA-AC); 290 Broadway, 21st Floor; New York, NY 10007-1866

Delaware, District of Columbia, Maryland, Pennsylvania, Virginia, West Virginia

CAA section 609 Enforcement Contact, EPA Region 3 – Wheeling Operations Office; Mail Code 3AP12, 303 Methodist Building, 11th and Chapline Streets, Wheeling, WV 26003

Alabama, Florida, Georgia, Kentucky, Mississippi, North Carolina, South Carolina, Tennessee

CAA section 609 Enforcement Contact, EPA Region 4 (APT-AE); Atlanta Federal Center; 61 Forsyth Street SW, Atlanta, GA 30303

Illinois, Indiana, Michigan, Minnesota, Ohio, Wisconsin

CAA section 609 Enforcement Contact, EPA Region 5 (AE17J); 77 West Jackson Boulevard, Chicago, IL 60604-3507

Arkansas, Louisiana, New Mexico, Oklahoma, Texas

CAA section 609 Enforcement Contact, EPA Region 6 (6EN-AA); 1445 Ross Avenue, Suite 1200, Dallas, TX 75202

Iowa, Kansas, Missouri, Nebraska

CAA section 609 Enforcement Contact, EPA Region 7; Mail Code APCO/ARTD; 11201 Renner Boulevard, Lenexa, KS 66219

Colorado, Montana, North Dakota, South Dakota, Utah, Wyoming

CAA section 609 Enforcement Contact, EPA Region 8; 1595 Wynkoop Street, Denver, CO 80202

American Samoa, Arizona, California, Guam, Hawaii, Nevada

CAA section 609 Enforcement Contact, EPA Region 9; Mail Code AIR-5, 75 Hawthorne Street, San Francisco, CA 94105

Alaska, Idaho, Oregon, Washington

CAA section 609 Enforcement Contact, EPA Region 10 (OAQ-107); 1200 Sixth Avenue, Seattle, WA 98101



Cuestionario de Aire Acondicionado y Calefacción para el Cliente

Nombre del Cliente _____ Fecha _____ Dirección _____

Ciudad _____ Estado _____ Código Postal _____

Tel. de Casa _____ Tel. Celular _____

Año de Vehículo _____ Marca _____

Modelo _____ Color _____

V.I.N. _____ Número de Placas _____

Tipo de Sistema de A/C – Manual Auto/Control de Temperatura Doble/Unidad Auxiliar Trasera

SÍNTOMA/PROBLEMA

<input type="checkbox"/> No A/C	<input type="checkbox"/> No Calienta	<input type="checkbox"/> No Desempaña	<input type="checkbox"/> Enfriamiento Deficiente	<input type="checkbox"/> Calefacción Deficiente
<input type="checkbox"/> Funcionamiento Inapropiado del Ventilador/Soplador	<input type="checkbox"/> Sale Aire por Rejilla incorrecta	<input type="checkbox"/> No Hay Control de Temperatura	<input type="checkbox"/> Ruido dentro del Vehículo	<input type="checkbox"/> Ruido Debajo del Cofre
<input type="checkbox"/> Fuga de Agua en el Interior	<input type="checkbox"/> Fuga de Anticongelante	<input type="checkbox"/> Luz de Advertencia Encendida	<input type="checkbox"/> Olor	<input type="checkbox"/> Otro* (Vea más Abajo)

¿CUANDO OCURRE EL PROBLEMA?

<input type="checkbox"/> Siempre	<input type="checkbox"/> Intermitente	<input type="checkbox"/> En Caliente	<input type="checkbox"/> En Frío	<input type="checkbox"/> Al Arrancar
<input type="checkbox"/> Durante el Calentamiento	<input type="checkbox"/> En Marcha Mínima	<input type="checkbox"/> A Altas Velocidades del Motor	<input type="checkbox"/> Después de un Alto	<input type="checkbox"/> A Velocidad de Carretera

¿Ha habido algún intento previo para reparar este problema? No Sí

¿Si hubo intentos previos por reparar el problema, que se hizo? (Que partes se instalaron, etc.) _____

¿Las reparaciones anteriores ayudaron con el problema? No Algo Mucho Al principio sí, ahora ya no.

¿Últimamente se han realizado reparaciones al vehículo o mantenimiento de alguna clase? No Sí

¿Si se han efectuado, que se hizo exactamente?

*DESCRIPCIÓN ADICIONAL DEL PROBLEMA



MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA LA CERTIFICACIÓN

Lista de Control de A/C / Calefacción / Ventilación / Sistema de Enfriamiento

Año del Vehículo _____ Marca _____ Modelo _____ Motor _____

V.I.N. _____ Tipo de Sistema R-1234yf R-134a R-12 Convertido Delantero Trasero

Nombre del Cliente _____ Fecha _____ Dirección _____

Ciudad _____ Estado _____ Código Postal _____

Tel. de Casa _____ Tel. Celular _____

Identificación del Refrigerante/Análisis: R-1234yf _____ % R-134a _____ % R-12 _____ % HC _____ % Aire _____

Otros _____ % Lecturas del Manómetro: Lado de Alta _____ psi Lado de Baja _____ psi @ _____ RPM

COMPONENTE	OK	REPARAR	COMPONENTE	OK	REPARAR
1. Bandas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14. Ventilador (es) Eléctrico (s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Condición	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Montaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tensión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Operación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Tensor de la Banda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ruido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Polea/Polea Libre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Conectores Eléctricos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alineación/Espaciado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15. Embrague del Ventilador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Compresor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Operación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fugas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fuga de Fluido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Montaje/Alineamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16. Radiador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ruido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fugas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Embrague del Compresor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Montaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Espacio Libre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Limpieza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Balero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mangueras y Abrazaderas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bobina de Campo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17. Tanque de Recuperación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conexiones Eléctricas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18. Tapón del Radiador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diodo Supresor de Ruido	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19. Termostato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Condensador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Temperatura Correcta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fugas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20. Anticongelante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Montaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Limpieza/PH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpieza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Resultados de Pruebas / Protección de Congelación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Receptor/Secador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21. Mangueras y Abrazaderas del Calefactor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Montaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22. Válvula de Control del Calefactor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adaptadores/Conexiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23. Evaporador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Mangueras y Líneas del A/C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fugas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fugas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Adaptadores/Conexiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adaptadores y Conexiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Drenaje Condensado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rozamientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Olores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Montaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24. Temperatura del Panel de Salida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Tapones del Puerto de Servicio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25. Controles/Interruptores del Tablero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Válvula de Expansión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ruta Correcta del Aire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fugas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Operación del Cable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bulbo Sensor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26. Operación del Motor del Soplador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aislamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	27. Relevadores del Soplador / Ventilador / A/C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Tubo de Orificio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28. Interruptores / Controles / Sensores Bajo el Cofre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acopladores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rotos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fugas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Conexiones Eléctricas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Tolla del Ventilador / Sellos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Funcionamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Deflector de Aire Frontal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fugas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Mobile Air Conditioning Society

PO. Box 88 Lansdale, PA 19446
Teléfono: (215) 631-7020 Fax: (215) 631-7017
Correo electrónico: membership@macsw.org
Website: www.macsw.org

Complete y envíe con el pago de su membresía
a la dirección arriba mencionada

Unete!

Su primera área de actividad
en A/C automotriz

desde el 1981



Únase a nuestra comunidad

MACS Worldwide empodera a sus miembros a crecer sus negocios brindando beneficios a través de la industria con las regulaciones gubernamentales. Proporciona información técnica precisa e imparcial para los miembros, productos de entrenamiento, al mismo tiempo ha desarrollado una aplicación móvil de diagnóstico en el aire acondicionado, igualmente currículos de entrenamiento y ahorros en diferentes servicios con sus membresías



www.macsw.org



YouTube



Aplicación para membresía



Beneficios de Miembros de MACS:

- Apoyo técnico
- Revista ACTION®
- Reporte de informe MACS
- Archivos de datos en la página web MACS
- Aplicación móvil de diagnóstico A/C

Descuentos en:

- Cintas
- Computadoras LENOVO
- Seguro médico y negocio
- UPS Carga
- Hertz Videos de Entrenamiento en línea

Para un listado de todos los beneficios visite a www.macs.org

Nombre

Nombre Compañía

Dirección

Ciudad

Estado

Código Postal

País

Teléfono

Fax

Correo electrónico

Website

Firma

Inscríbeme como miembro de MACS

Acepto aceptar correos electrónicos de MACS

Envía solo los reportes de informe MACS por correo electrónico

Su primera área de actividad en el aire acondicionado (Seleccione una)

Taller de servicio (\$200 Anuales)

Distribuidor (\$400 Anuales)

Manufacturero (\$700 Anuales)

Educacional (Maestro) (\$140 Anuales)

Asociado (\$140 Anuales)

Individuo (\$140 Anuales)

Nota: Membresía Educacional no está accesible para los dueños de tiendas, oficiales de un taller, distribución o compañía de manufactura

Auspicios

Adjunto esta mi cheque por \$ _____ Por favor cargue a:
Seleccione una Mastercard Visa Discover American Express

Número de Tarjeta:

Código de Seguridad

Expira

Código Promocional

Nombre en la tarjeta

Fecha

Actualizado 07/01/2017

Las contribuciones o regalos a MACS Worldwide no son deducibles como contribuciones caritativas para los impuestos. Los pagos si pueden ser deducibles por sus miembros como gastos ordinarios y necesarios en sus negocios.



Mobile Air Conditioning Society (MACS) Worldwide
225 S Broad Street, P.O. Box 88, Lansdale, PA 19446
(215) 631-7020
www.macsw.org



SOLICITUD DE REIMPRESIÓN SECCIÓN 609

Las credenciales de certificación de la Sección 609 son válidas para toda la vida. Si tenía la certificación de la Sección 609 y obtuvo sus credenciales originales de MACS Worldwide o IMACA y las ha perdido, puede obtener credenciales de reemplazo reordenándolas por un costo de \$10.

Por favor provea la siguiente información. ¡POR FAVOR IMPRIMA CLARAMENTE!

Nombre: _____ Apellido: _____

Dirección de Casa: _____

Ciudad: _____ Estado: _____ Código Postal: _____

Teléfono de Casa: _____ Teléfono Celular: _____

Correo Electrónico: _____

Doy permiso a MACS para recibir correos electrónicos

Licencia de Conducir: _____ Estado Que Expió: _____

(SOLO IMACA) Últimos CUATRO Dígitos del Seguro Social: _____

AL TIEMPO DE CERTIFICACIÓN

Empleador: _____

Empleador Ciudad/Estado: _____

Fecha Aproximada de Certificación: _____

Fue Certificado por: **MACS** _____ o **IMACA** _____ (Seleccione Uno)

Nombre del Empleador Actual: _____

Dirección del Empleador Actual: _____

Ciudad: _____ Estado: _____ Código Postal: _____

Por favor envíe por correo la forma completada a:

MACS Worldwide
P.O. Box 88
Lansdale, PA 19446

NO INCLUYA CHEQUE O GIRO POSTAL

O, Envíe por fax esta forma completada al:

(215) 631-7010 o correo electrónico a:
info@macsw.org

Para Pagos por Tarjeta de Crédito:

Tarjeta #: _____

Nombre en la Tarjeta: _____

Fecha de Exp.: _____

CVV2/Código de Sec.: _____ (3 o 4 dígitos al reverso de la tarjeta)

Notas: Si usted está mandando esta forma por correo electrónico, por favor anote su número de teléfono para que proporcione la información de su tarjeta de crédito.

(Por favor no envíe por correo electrónico la información de su tarjeta de crédito)

Para empleados adicionales, por favor adjunte una hoja separada.

Por favor permita de 4 a 5 días hábiles por una respuesta. ¡Gracias!



Nota:

Para conocer más acerca del programa de protección estratosférica o para ordenar publicaciones, visite el sitio del EPA, que se encuentra en: <https://www.epa.gov/mvac>.

Publicado por:

MOBILE AIR CONDITIONING SOCIETY (MACS) WORLDWIDE

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida en ninguna forma, en un sistema electrónico de recuperación o de otra manera, sin el permiso previo por escrito del editor.

Oficina Nacional

P.O. Box 88 • Lansdale, PA 19446
Voz: 215-631-7020 • Fax: 215-631-7017
E-mail: info@macsw.org • Website: www.macsw.org

Presidente:

Elvis L. Hoffpaur

MACS Consejero Técnico:

Ward Atkinson

MACS Editor Técnico:

Steven G. Schaeber, Jr.

Manual de Entrenamiento para la Certificación:

Incluye: Procedimientos para el Servicio y Reciclaje del Refrigerante para los Técnicos en Aires Acondicionados Móviles y las Mejores Prácticas de Servicio.